INRA

Agriculture
Alimentation
Environnement

N°7 - JANVIER 2009 magazine

DOSSIER

Espace européen de la recherche, une nouvelle feuille de route



HORIZONS

Paysage institutionnel en pleine réforme

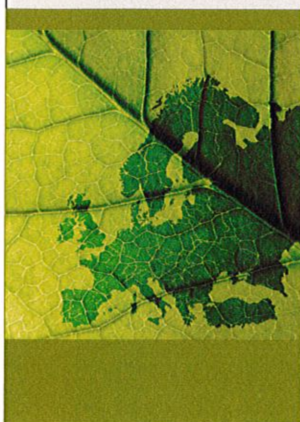
RECHERCHE

Les bords des champs cultivés

REGARD

Le risque, fait de société

sommaire



Chers lecteurs

La rédaction du magazine vous présente ses meilleurs vœux pour l'année 2009 ! Dans un horizon institutionnel marqué par la réforme de la recherche française, l'Inra repense sa place et ses alliances. Marion Guillou, présidente de l'Inra, s'en explique. L'interview de Bernard Chevassus-au-Louis, auteur d'un rapport sur le sujet, questionne un projet de rapprochement entre recherche et enseignement supérieur agronomiques.

Le dossier aborde l'Europe. La présidence française de l'Union s'est conclue, pour le volet recherche, par l'adoption d'une nouvelle feuille de route qui renforce la synergie entre les programmations scientifiques des Etats membres. Le budget communautaire pour la recherche ne représente en effet qu'un faible pourcentage de l'ensemble des budgets publics nationaux. C'est donc ceux-ci qu'il s'agit de mobiliser conjointement. C'est aussi l'occasion d'aborder la « machinerie » communautaire et diverses facettes de la coopération entre chercheurs européens, et d'ébaucher les ambitions et perspectives européennes de l'Inra.

Dans ce numéro, parmi les recherches présentées, notons la diversité des échelles d'approche : de l'observation de la flore sur 158 territoires à 30 ans d'intervalle pour quantifier la biodiversité des bords de champs, à la dimension nanométrique qui permet de comprendre comment circule la sève dans un arbre.

Bonne lecture,

La rédaction



INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
147 rue de l'Université • 75338 Paris Cedex 07
www.inra.fr

Directrice de la publication : Marion Guillou. **Rédactrice en chef :** Catherine Donnars. **Rédaction :** Didier Boichard, Hélène Deval, Pierre-Henri Duée, Philippe Leroy, Patricia Léveillé, Pascale Mollier, Sylvie Moreau, Anne Perraut, Claire Sabbagh, Magali Sarazin. **Photothèque :** Jean-Marie Bossennec, Julien Lanson, Christophe Maître. **Couverture :** Delphine Bacri. **Maquette :** Patricia Perrot. **Conception initiale :** Citizen Press - 01 53 00 10 00. **Impression :** Caractère. Imprimé sur du papier issu de forêts gérées durablement.


PEFC/10-31-9

Dépôt légal : janvier 2009.

Renseignements et abonnement : inramagazine@paris.inra.fr

ISSN : 1958-3923

Paysage institutionnel en pleine réforme

COURS à Agro-ParisTech.

Depuis plusieurs mois, de nombreux groupes de travail et propositions agitent la recherche française. Un projet de consortium entre recherche et enseignement supérieur agronomiques et vétérinaires participe à ce contexte changeant.

Le rapprochement entre recherche et enseignement supérieur agronomiques accompagne l'évolution de la recherche que l'on constate partout dans le monde : un regroupement des forces. En effet les questions posées à la science ont dorénavant acquis une dimension planétaire. L'Inra est certes au 2e rang mondial en matière de publications dans le secteur de l'agronomie, mais l'articulation recherche/formation/développement n'est pas assez forte pour répondre au défi de l'alimentation durable. Or c'est pourtant là que se situe la demande à l'échelle internationale. Aussi l'Inra est très favorable à ce rapprochement avec la création d'un consortium. En son sein, nous voulons par exemple former un collège doctoral international en réponse au besoin de formation spécialisée de jeunes de tous les pays. Aujourd'hui, lorsque la FAO cherche un opérateur pour accompagner la structuration d'un système de recherche et de formation agronomiques en Afrique, c'est vers la Chine qu'elle se tourne. Demain, le consortium saura concourir pour ce type d'intervention.

Par ailleurs, la répartition géographique des centres de recherche de l'Inra est une richesse enviée en Europe qu'il faut entretenir, car l'agronomie et l'écologie sont des « sciences des localités », comme le souligne Bernard Chevassus, dans son récent rapport [voir page 4]. Cependant, les dispositifs de recherche et les dispositifs d'enseignement ne sont pas articulés partout de façon optimale. Il convient de les aborder plus systématiquement ensemble et en lien avec les PRES universitaires, les Pôles de recherche et d'enseignement supérieur, qui constituent de grands campus régionaux.

Triple alliance

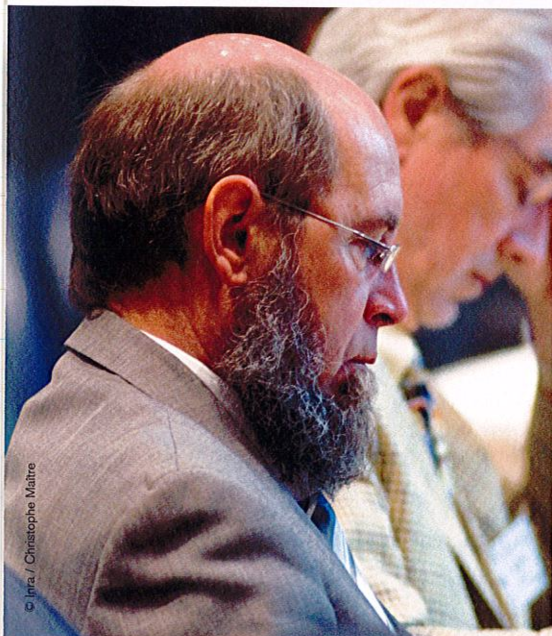
En parallèle à la dynamique du consortium, l'Inra va conclure des accords stratégiques avec les universités et les PRES. Ces accords seront plus ambitieux que ceux adoptés par le passé, qui s'établissaient au niveau des unités de recherche. Ils comporteront un volet stratégique scientifique. Troisième pilier de notre positionnement, nous voulons consolider des partenariats avec certains organismes de recherche. Nous travaillons ainsi sur une stratégie partagée avec l'Inserm en matière de nutrition, avec le CNRS dans les sciences des plantes et en agro-écologie. Un système donc de triple alliance avec un regroupement agronomique national -au sein duquel la convergence Inra-Cirad sera renforcée- ouvert sur la recherche académique et l'université. Sur cette base, notre engagement européen va se structurer [voir dossier] pour optimiser à cette échelle les échanges de compétences, les programmes et les dispositifs. Nous nous engageons ainsi dans la constitution d'une expertise scientifique internationale sur l'alimentation durable.

Continuum recherche académique et appliquée

Pour l'Inra, le continuum entre recherche académique et recherche appliquée est indispensable. Les sciences de la vie comme les sciences de l'environnement et les sciences humaines sont mobilisées pour développer l'agronomie au sens large, qui englobe l'alimentation, la santé animale, la sécurité sanitaire et l'environnement. A l'inverse, les questions posées par les utilisateurs de nos recherches nourrissent les questionnements de l'ensemble de nos travaux, y compris les plus fondamentaux. Les échanges nationaux et internationaux avec les chercheurs d'autres organismes et universités sont également essentiels pour la dynamique de l'ensemble de la communauté scientifique. Nos alliances doivent assurer ce double ancrage scientifique et sociétal.

Marion Guillou, présidente

Rapprocher la recherche et l'enseignement supérieur



Bernard Chevassus-au-Louis, actuellement inspecteur général d'agriculture est l'auteur d'un rapport sur un rapprochement entre la recherche et l'enseignement supérieur agronomiques, commandité par les ministères de la Recherche et de l'Agriculture.

Vous avez été missionné en juin dernier pour évaluer la faisabilité d'un consortium entre la recherche et l'enseignement supérieur agronomiques. Comment vous y êtes-vous pris ?

Bernard Chevassus-au-Louis : J'ai rencontré quelque 60 responsables de l'Inra, du Cirad, du Cemagref, de l'IRD, de l'Ifremer, d'une quinzaine d'écoles dont certaines privées, des ministères de tutelle et des présidents de groupements d'intérêt scientifique. Soit 220 heures d'auditions en 3 mois !

Avez-vous rencontré les syndicats ?

B. C-a-L : J'ai considéré que ce dialogue devait d'abord se tenir au sein des établissements, dans les instances compétentes. Lorsque j'ai rencontré des élus, c'était à l'initiative des directions générales.

Parmi les motifs de création du consortium, vous insistez beaucoup sur le contexte international…

B. C-a-L : Le fait que le contexte agricole international affiche des signaux d'alerte rouge (dont les émeutes de la faim) donne une responsabilité à la recherche agronomique, en termes d'agriculture, d'alimentation et de ressources naturelles… Il n'y aura pas *a priori* de solutions universelles, viables à l'échelle planétaire mais il faudra au contraire s'adapter à une grande diversité de situations : le défi à relever est donc titanesque, ce qui motive qu'on unisse nos forces… C'est pourquoi mon rapport comporte une si longue première partie sur le contexte international. Il reste à faire un vrai travail de sensibilisation des équipes de recherche et d'enseignement.

Avez-vous senti chez vos interlocuteurs l'envie d'un regroupement ?

B. C-a-L : J'ai perçu une certaine maturation des acteurs et une réelle conscience des enjeux. La nouvelle modernité du thème agriculture dans le contexte mondial crée des opportunités à saisir.

Je n'avais en revanche pas perçu à ce point la diversité des cultures d'organismes et j'ai aujourd'hui le sentiment que les équipiers vont devoir trouver comment manœuvrer le bateau ensemble, une fois les amarres larguées...

Les choses sont plus ou moins aisées. Par exemple, le cas des écoles agronomiques de l'Ouest (Rennes, Angers) et de Montpellier est différent de celui d'AgroParisTech qui doit déjà assimiler la fusion récente entre trois écoles (Ina-PG, Engref et Massy) – ce qui représente un travail énorme de refonte pédagogique – et assumer son engagement dans le PRES ParisTech. De plus, le projet de grand campus francilien à Saclay mobilise fortement ses cadres. Les écoles vétérinaires, elles, peuvent à la fois se positionner comme la branche animale de la santé (Inserm) ou être le versant animal de l'agronomie. Le Cemagref, lui, revendique son ancrage dans la gestion de l'environnement, plus proche de l'Ineris ou du BRGM*.

Dans cette période de réformes de la recherche, ce consortium peut-il apparaître comme un contre-feu « agricolo-centré » ?

B. C-a-L : Pour moi, l'un des objectifs majeurs est d'attirer intellectuellement d'autres disciplines (ethnologie, géologie, sciences politiques, géographie…) et partenaires dont nous aurons besoin, et qui s'étaient peu intéressés à la question agricole, la pensant résolue. Il s'agit donc d'une vision ouverte qui reprend le principe des Réseaux thématiques de recherche avancée (RTRA) mais en l'élargissant à la formation et au développement, et au niveau national. Convaincre de l'intérêt d'une telle structure n'était pas évident dans le contexte actuel de réforme de la recherche.

En revanche, je ne crois pas du tout au fait que le consortium puisse être défensif, si ce n'est en illustrant la capacité des opérateurs, avec leur géométrie actuelle, à travailler ensemble. Mais s'il y a des volontés fortes de réforme de l'organisation de la recherche et de l'enseignement supérieur, elles s'exprimeront de toutes façons et le consortium sera comme la maison de paille des trois petits cochons…

Enfin, le consortium ne mettra en commun que les missions déjà confiées à ses membres : il faut éviter que le consortium soit considéré comme se substituant aux tutelles ministérielles de chaque partenaire. De même qu'il est sain qu'il ne fonctionne qu'avec ses moyens propres – ceux que ses membres lui allouent. Ce n'est pas non plus une fondation,


© Inra / Bertrand Nicolas

et drainer des moyens ne doit pas être son objectif majeur.

Qui a le plus besoin de ce consortium ?

B. C-a-L : Je préfère retourner la question : qui peut le plus en bénéficier ? A court terme, les écoles sans doute. Elles pourront en effet poursuivre leur engagement dans les logiques universitaires régionales, qui les sollicitent fortement, tout en affirmant leur originalité thématique, en se rattachant à un cadre stratégique national avec une forte ambition internationale. Mais à plus long terme, tous les partenaires devront imaginer de nouvelles formes de gouvernance et d'articulation entre ces deux dynamiques.

J'aime trop la biodiversité pour ne pas imaginer qu'on gardera toutes les formes d'organisations et de métiers, mais peut-être y aura-t-il aussi une hybridation entre le métier d'enseignant et de chercheur. Car la vieille séquence temporelle de la « chaîne du savoir » est obsolète. Tout va si vite que le chercheur a rarement entendu parler à l'école des questions qu'il traite... Des problèmes comme le changement climatique, les invasions biologiques ou l'effet de faibles doses de produits phytosanitaires sur la santé ou l'environnement sont des défis redoutables... Aujourd'hui il faut imaginer des approches « à flux tendu », permettant de transmettre le savoir en même temps qu'on l'élabore.

Propos recueillis par Catherine Donnars et Claire Sabbagh

* Institut national de l'environnement industriel et des risques et Bureau de recherches géologiques et minières

+d'infos

Rapport de B. Chevassus : http://media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/2008/09/3/rapportconsortiumagriculture_38093.pdf

Quelques dates

20 juin : les ministres de la Recherche et l'Enseignement supérieur et de l'Agriculture donnent mission à Bernard Chevassus-au-Louis d'étudier la faisabilité d'un rapprochement entre recherche et enseignement supérieur agronomiques et vétérinaires.
3 octobre : la direction générale de l'Inra rédige une contribution sur le principe et les objectifs du consortium.
23 octobre : le rapport Chevassus est rendu public.
3 novembre : communiqué des ministres de la Recherche et de l'Agriculture approuvant le principe du consortium et fixant l'échéance d'un décret fondateur à la fin 2008.
novembre et décembre : assemblées générales d'information décentralisées et consultation des conseils scientifiques des centres régionaux et des départements de recherche. Consultations en comité technique paritaire (équivalent du comité d'entreprise), opposition de certains syndicats au projet.
Les directions des organismes volontaires pour constituer le consortium se réunissent pour préparer une convention commune : Inra, Cirad, AgroParisTech, Agrocampus-Ouest, Supagro Montpellier, Ecole vétérinaire de Toulouse.
3 décembre : le Conseil scientifique de l'Inra émet un avis favorable à la création du consortium, fait des recommandations et propose d'identifier des chantiers de réflexion sur les missions du consortium.
Perspectives 2009 : adoption d'un décret (1er trimestre). Discussions internes pour une mise en place de l'organisation courant 2009 (statut, règlement intérieur).

en bref

Distinctions

Trophée de la femme en or : Catherine Feuillet, directrice de recherche (Clermont-Ferrand) et spécialiste internationale du génome du blé a reçu le Trophée de la Femme en or dans la catégorie recherche.
L'académie d'agriculture de France a distingué onze chercheurs de l'Inra : Claude Aubert, Jean-Louis Foulley, Bernard Seguin, Jean-Yves Dourmad, Micheline Eimberck, Jean-Pierre Furet, Dominique Gelhaye, Edith Pajot, Anne Lauvie, Yves Barrière, Marc Benoît.
L'académie des sciences a récompensé du prix quadriennal de biologie végétale Loïc Lepiniec, directeur de recherche au laboratoire de Biologie des semences (Institut Jean-Pierre Bourgin, Versailles).

Biocarburant de la 2e génération

Lancé en septembre pour une durée de 8 ans, le projet Futurol vise le développement et la commercialisation d'un procédé complet de production de bioéthanol de 2e génération à partir de plantes entières ou de biomasse lignocellulosique. Le projet réunit 11 partenaires de la recherche, l'industrie et la finance autour d'un budget global de 74 millions d'euros.

Réseau méditerranéen

La Commission européenne et l'Inra ont signé le lancement du projet Arim-Net portant sur la coordination de la recherche agronomique en Méditerranée. Le projet Arim-Net regroupe13 partenaires (dont l'Inra et le Cirad pour la France).

Laboratoire commun avec le Japon

L'Inra et l'Université de Tsukuba au Japon ont signé un accord pour la création d'un laboratoire commun pour renforcer les collaborations en génomique dans le domaine de la biologie du fruit.

+d'infos
www.inra.fr

Les bords des champs cultivés, ultime refuge des mauvaises herbes

Quel est l'impact de l'évolution des pratiques et paysages agricoles sur la végétation ? Pour y répondre, des chercheurs du laboratoire de Biologie et gestion des adventices, à Dijon, ont entrepris de quantifier la contribution des différents éléments d'un paysage agricole dans la composition et la diversité floristiques.



ORLAYA À GRANDES FLEURS (Orlaya grandiflora). Une jolie mauvaise herbe devenue rare.

A partir de relevés de la flore adventice (les « mauvaises herbes ») réalisés à trente ans d'intervalle, les chercheurs ont analysé l'évolution des espèces adventices recensées à l'intérieur des parcelles cultivées. Ils ont aussi comparé la composition et la fréquence des adventices à l'intérieur des champs et dans les bordures considérées ici comme la bande la plus externe de la culture et faisant l'interface avec les talus, les chemins ou les haies attenantes. Quelque 222 espèces observées (réseau Biovigilance Flore*) ont été comparées entre 1968-1976 et 2005-2006 sur 158 parcelles de Côte d'Or. Ce protocole de recherche illustre l'exigence des dispositifs d'observation et de collecte de données en matière de biodiversité.

Beaucoup moins de mauvaises herbes

En 30 ans, le nombre moyen d'espèces par parcelle cultivée (richesse spécifique) a chuté de 44% alors que le nombre moyen de mauvaises herbes par m^2 (densité) a, quant à lui, diminué de 67%. Les parcelles sont donc globalement beaucoup plus « propres » de nos jours. La composition des communautés adventices s'est également fortement modifiée. Sur les 188 espèces recensées lors de la première campagne, 67 ont disparu alors que seulement 34 nouvelles espèces ont été recensées en 2005-2006.

Un tiers des espèces disparues des parcelles cultivées depuis les années 1970 ne se trouve plus que dans les bords des champs. Ceux-ci constituent un habitat privilégié pour les espèces moins compétitives dans l'espace cultivé car ils combinent à la fois moins de contraintes en termes de traitements herbicides ou fertilisants, et moins de perturbations liées au travail du sol. Les bords de champs abritent dorénavant plus d'espèces végétales que l'intérieur des parcelles. Cette répartition touche aussi bien les espèces rares à valeur patrimoniale que les espèces les plus communes. « *Aujourd'hui, les bords des champs accueillent les reliques des populations adventices en déclin* », constate Xavier Reboud, directeur de l'unité Biologie et gestion des adventices.

Ce déclin pourrait être d'autant plus préoccupant qu'il affecte des espèces reconnues pour leur rôle bénéfique dans le paysage agricole. Le fonctionnement des « agro-systèmes » (écosystèmes agricoles) pourrait en être affecté en privant certains oiseaux granivores ou insectes phytophages de sources de nourriture (pollen, nectar, graines…) ou d'habitat qu'elles procurent. D'ores et déjà, les chercheurs ont observé une disparition plus marquée des espèces pollinisées par les insectes. De nouvelles études débutent sur ces relations entre adventices et insectes granivores.

Longtemps considérées comme nuisibles, les mauvaises herbes des zones de culture ne bénéficient d'aucun statut de protection. « *Concilier la production agricole et le maintien de la biodiversité en zone de grandes cultures constitue un enjeu de recherche auquel participent les travaux sur la flore adventice. Cela va dans le sens de l'expertise collective « Agriculture et biodiversité »* remarque Xavier Reboud *(dossier Inra Magazine n°6).*

Parmi les espèces de mauvaises herbes aujourd'hui disparues, certaines, d'une grande valeur patrimoniale, sont sur la liste rouge du Plan national d'action pour la conservation des plantes messicoles.

Ainsi, les bords de champs auraient



BORDURE d'une parcelle de maïs en Côte d'Or.

un rôle à jouer dans le maintien de la diversité des espèces. Ne faisant pas l'objet de réglementation particulière d'aménagement, leur rôle à long terme dans la conservation des espèces adventices demeure toutefois incertain.

Patricia Léveillé

* Le réseau Biovigilance Flore : Mis en place en 2002 par le Service de la protection des végétaux avec la collaboration de scientifiques du laboratoire de Biologie et gestion des adventices, le réseau Biovigilance Flore vise à détecter, analyser et interpréter les changements de la flore en relation avec l'évolution des techniques culturales, à partir d'un suivi annuel d'environ 1000 parcelles couvrant toute la France.

La flore des champs de tournesol se spécialise

D'autres travaux des chercheurs dijonnais et montpelliérains mettent en évidence une spécialisation de la flore présente dans les champs de tournesol au cours des trente dernières années. L'originalité de cette étude a consisté à adopter une double approche en analysant les données sur le changement de statut (en progression, stable ou en régression) de chaque espèce et en regroupant les espèces ayant des caractéristiques biologiques, agronomiques et écologiques communes (groupes fonctionnels).

La comparaison des relevés floristiques de deux campagnes (1973-1976 et 2002-2006) a montré que deux tiers des espèces les plus fréquentes dans les années 1970 avaient changé de statut. Si cela confirme la rapidité avec laquelle les mauvaises herbes sont capables de se renouveler, pour autant les espèces en progression ou en régression présentent d'importantes différences. Celles qui gagnent du terrain présentent certaines similitudes biologiques avec le tournesol (grande taille, héliophilie, phénologie calée sur la culture, tolérance aux herbicides). Les techniques culturales propres au tournesol seraient le moteur principal des évolutions observées. Des tendances similaires ont été également observées sur d'autres cultures, comme le colza. L'intérêt de l'approche fonctionnelle adoptée par les chercheurs est qu'elle permet de déceler les espèces susceptibles de prendre de l'importance dans l'avenir, donc de constituer une menace d'invasion de la culture ou un risque pour la diversité floristique et faunistique.

+d'infos

contacts :

Xavier Reboud, xavier.reboud@dijon.inra.fr - UMR Biologie et gestion des adventices, Inra Dijon
Guillaume Fried, fried@supagro.inra.fr - Laboratoire national de la protection des végétaux (LNPV), Station de Montpellier

références :

Fried, G. et al., Arable weed decline in Northen France : Crop edges as refugia for weed conservation ? Biological Conservation 142 (2009) 238-243, publié en ligne 8 novembre 2008 sur le site de *Biological Conservation*

Fried, G.; Chauvel, B. & Reboud, X., A functional analysis of large-scale temporal shifts from 1970 to 2000 in weed assemblages of sunflower crops in France, *Journal of Vegetation Science* 20, 2009, publié en ligne 24 juin 2008

Expertise « Agriculture et biodiversité » : **www.inra.fr/l_institut/expertise**

en bref

Le séquençage du génome du blé progresse

Une équipe internationale menée par des chercheurs de l'Inra a réalisé la première carte physique du plus grand des chromosomes du blé. Ces travaux ouvrent la voie au séquençage total du génome de cette céréale.
Science, 10/2008

La forme des plantes

La morphogénèse des plantes ne dépend pas seulement de gènes « architectes », mais aussi de forces mécaniques, selon une étude internationale menée avec l'Inra. Dans le méristème, tissu constitué de cellules indifférenciées, les différentes vitesses de croissance des cellules créent collectivement des champs de forces. En réaction, les microtubules, principaux constituants du cytosquelette, s'orientent parallèlement aux directions de ces forces. Ceux-ci contrôlent à leur tour la forme des cellules et déterminent en grande partie celle de la plante.
Science, 12/2008

Quid des arômes en bouche

Des chercheurs de l'Inra de Versailles-Grignon ont mis au point un modèle mathématique qui décrit les transferts de matière dans la bouche et les voies respiratoires supérieures lors de la consommation d'un aliment semi-liquide : le yaourt brassé aromatisé. Ces travaux permettront de mieux comprendre les phénomènes physico-chimiques et cognitifs entrant en jeu dans la perception des aliments.
Chemical Sense, 33(2)

Fichier d'empreintes agronomiques

L'Inra lancera en 2009 une base de données web, R-Syst, pour l'identification ADN d'espèces animales ou végétales importantes pour l'agriculture et l'environnement. Cette base de données s'appuie sur les collections de référence de l'Inra et d'autres organismes.
www.inra.fr/presse

L'échelle nanométrique pour comprendre les fonctions du bois dans l'arbre

Si les arbres peuvent dépasser 100 mètres de haut, il est cependant nécessaire de recourir à l'échelle nanométrique (entre 1 et 100 nanomètres) pour comprendre certaines de leurs propriétés. A cette échelle, les chercheurs de l'Inra de Nancy étudient comment les macromolécules de la paroi cellulaire (celluloses, hémicelluloses, lignines) s'associent en structures spécialisées pour former les parois, puis les pores cellulaires. Les premières interviennent dans le soutien mécanique, tandis que les seconds permettent la circulation de la sève brute.

repères

Une cellule d'arbre : quelques millimètres de longueur, quelques dizaines de micromètres de diamètre.

Diamètre d'une fibrille de cellulose : 20 nanomètres.

Taille des micropores : quelques nanomètres.

1 millimètre = 1000 micromètres = 1000 000 nanomètres.

Nombre de cellules dans un arbre de taille moyenne : 2000 milliards.

Un ingénieur n'oserait pas construire une structure fonctionnant comme un arbre. D'abord à cause de ses mensurations moyennes : une base de un mètre de diamètre, un tronc de plus de 50 mètres de haut avec au sommet un houppier de 20 mètres de rayon. Ensuite, parce qu'aucune pompe ne peut être amorcée au-delà de 10 mètres de haut pour « tirer » la sève au sommet de l'arbre ! Sollicitations mécaniques extrêmes, colonne de sève en pression négative, voici pourtant le sort commun des arbres. Les fonctions de soutien et de conduction de la sève constituent toutes deux une prouesse, que l'on peut comprendre en analysant la structure de l'arbre, en particulier celle de la paroi de ses cellules, à l'échelle nanométrique.

La structure des parois des vaisseaux rend possible la circulation de la sève

Les lois de la capillarité enseignent que la hauteur d'une colonne d'eau dans un tube est d'autant plus haute que le tube est étroit. Pour que la sève, essentiellement constituée d'eau, monte jusqu'au sommet d'un arbre de 100 mètres de haut, il faudrait un rayon de l'ordre de 0,1 micromètre, ce qui est trop faible pour permettre la circulation du liquide, en raison de sa viscosité. De fait, le diamètre des éléments conducteurs des arbres (vaisseaux des feuillus ou système plus diffus des résineux) est bien plus important : de 40 à 500 micromètres selon les espèces. La montée de la sève est donc organisée via des « gros » tubes, pour limiter l'effet de la viscosité, qui se ramifient au niveau des feuilles en tubes d'un diamètre final très petit, afin d'obtenir un effet de pompe suffisant pour tirer le liquide vers le haut.
Ce système ne tolère aucune entrée d'air dans les vaisseaux car elle inter-

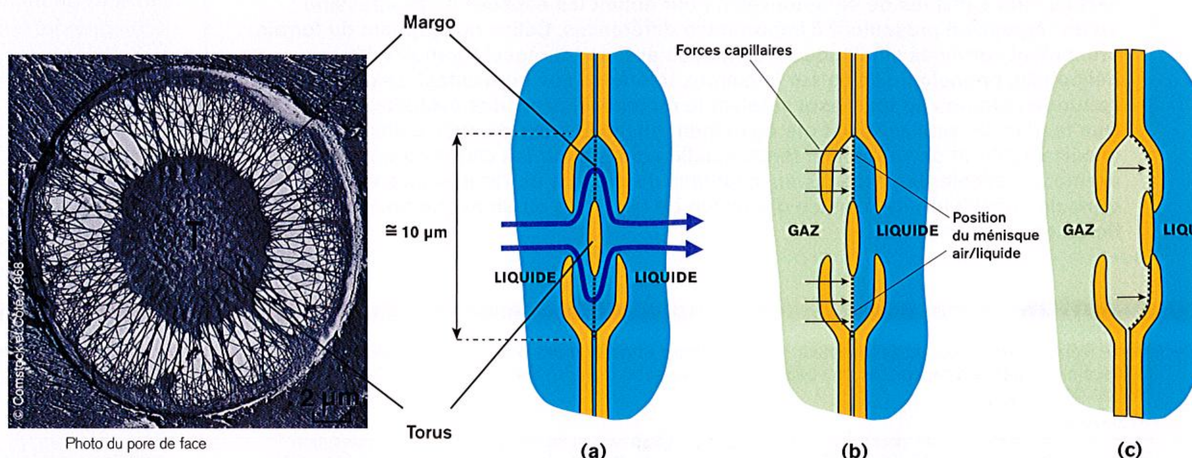


FIGURE 1 : La ponctuation est formée d'un disque, le torus, « suspendu » à la paroi du pore par des fibrilles, appelées « margo ». En (a), le pore est ouvert : la sève circule. En (b) et (c), lorsque du gaz est présent d'un côté de la ponctuation, le torus est « aspiré » contre la paroi du pore sous l'effet de la pression capillaire. Le pore se ferme, empêchant le passage de l'air.

rompraît aussitôt la circulation de la colonne de sève. Les parois végétales des éléments conducteurs sont justement adaptées pour empêcher l'entrée de gaz et cela se comprend en examinant la structure de la paroi à l'échelle nanométrique.
Ces parois sont constituées par un assemblage microporeux de macromolécules, celluloses, hémicelluloses, lignines. Les pores sont si petits que les parois, qui sont perméables lorsqu'elles sont baignées d'air ou de liquide de part et d'autre, deviennent imperméables lorsqu'elles sont à l'interface eau-air. Pour comprendre cette propriété, on peut comparer la paroi à celle d'un sachet de thé : si on verse brusquement de l'eau sur le sachet, il emprisonne une bulle d'air qui ne peut plus sortir. Alors que si on imbibe doucement le sachet de thé, la paroi est progressivement mouillée des deux côtés et l'air peut facilement sortir par le haut du sachet dont les deux faces sont en présence d'air.
Mais que se passe t-il lorsque l'air pénètre massivement dans le système vasculaire, par exemple lors d'une blessure de l'arbre ? L'extension de cette zone gazeuse doit absolument être limitée. Pour cela, les résineux, par exemple, possèdent des passages particuliers entre les éléments conducteurs, appelés « ponctuations », qui font office de valve. Elles se ferment au contact de l'air limitant ainsi l'extension de la zone gazeuse. Dans la vie de l'arbre, ce phénomène est essentiel pour prévenir les entrées d'air dans le système vasculaire. (cf figure 1).
En fait, seules les ponctuations du bois de printemps, qui assure la « montée de sève » possèdent cette propriété, tandis que celles du bois d'été, plus petites et plus rigides, sont difficilement « aspirées ». Les chercheurs de Nancy ont mis en évidence pour la première fois cette différence de comportement entre le bois de printemps et le bois d'été. Leur expérience utilise l'imagerie par résonnance magnétique nucléaire, qui permet de visualiser le déplacement du liquide dans un échantillon de bois (cf. figure 2).

La structure des parois cellulaires explique leurs propriétés mécaniques

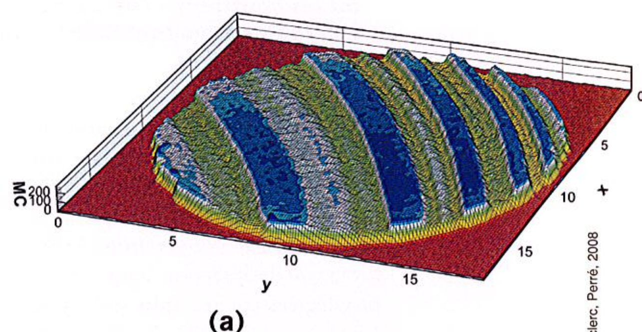
La structuration de la paroi cellulaire, notamment avec ses fibrilles de cellulose très rigides et fortement orientées, associée à la forme très allongée des cellules, explique les performances mécaniques du bois. Mais, outre ses capacités de soutien, l'arbre sait aussi changer sa forme. Supposons qu'un jeune arbre en montagne se retrouve couché au printemps suite au glissement d'une couche de neige. Comment peut-il se redresser ? En faisant ce que l'on appelle du bois de réaction. Les résineux font du bois de compression qui pousse l'arbre à se redresser, tandis que les feuillus font du bois de tension qui tire l'arbre vers le haut. Dans les deux cas, on peut observer, à l'échelle nanomoléculaire, une structure de la paroi cellulaire différente, qui explique ces facultés.

La structure nanomoléculaire des parois des cellules du bois explique donc nombre de ses propriétés. Les chercheurs continuent à explorer cette voie. Grâce à un financement de l'Agence nationale pour la recherche (projet Analogs), ils envisagent de produire, simuler et caractériser des matériaux analogues au bois, en combinant les différentes composantes de la paroi : fibrilles de cellulose entourées d'une « colle » faite d'hémicelluloses, de pectines et de lignines. Ces matériaux pourront être conçus sur mesure en faisant varier leurs paramètres, puis étudiés pour leurs propriétés de résistance mécanique à des tensions par exemple. Les chercheurs utiliseront pour cela de nouveaux moyens d'investigation : diffraction de rayons X, microspectromètre Raman, résonnance magnétique nucléaire, le tout associé à des micro-dispositifs de sollicitation *in situ*. L'objectif est d'arriver à une modélisation du comportement de la paroi des cellules du bois. Le projet implique trois équipes Inra (Nancy, Reims, Nantes) et une équipe CNRS de Grenoble. ●

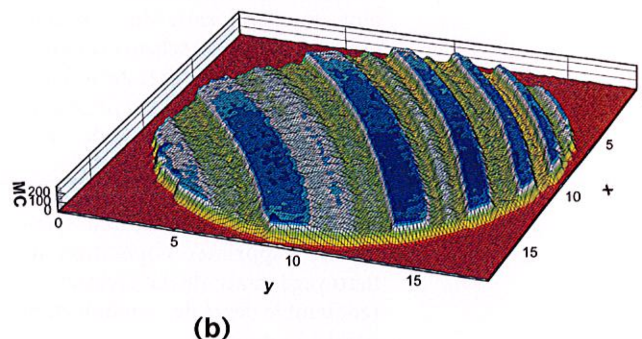
Pascale Mollier

+d'infos
contact scientifique :
Patrick Perré
perre@nancy-engref.inra.fr
UMR1092 Ressources Forêt-Bois, LERFOB, Inra-AgroParisTech (ENGREF)

FIGURE 2 : Images en résonnance magnétique nucléaire. L'échantillon de bois est un morceau de sapin de Douglas d'environ 1 cm de diamètre, comportant plusieurs cernes alternés de bois de printemps et d'été.
Il est volontairement saturé en eau, puis mis en contact avec une membrane sèche, tandis qu'une surpression gazeuse est exercée de l'autre côté.



En a : au temps zéro. Le bois de printemps est imbibé d'eau, il apparaît en bleu, alors que le bois d'été, plus dense, contient moins d'eau et apparaît en vert, avec un passage graduel entre les deux types de bois.



En b : après 50 minutes de contact avec la membrane sèche. Un phénomène de drainage se produit, facilité par la surpression gazeuse : l'eau contenue dans le bois se déplace vers la membrane. Le bois de printemps, dont les pores se ferment, n'est pas drainé et reste bleu.
Dans le bois d'été, l'eau se retire progressivement, en laissant une ligne de front (en rouge). En 5 heures, toute l'eau s'est retirée du bois d'été et les zones vertes deviennent entièrement rouges.

Des plastiques antimicrobiens pour un usage industriel

Les chercheurs du laboratoire « Ingénierie des procédés alimentaires » à Massy, modifient la surface des plastiques pour les rendre « attractifs » ou au contraire « répulsifs » vis-à-vis des bactéries. Les techniques brevetées sont industrialisables et non polluantes.

Mieux vaut prévenir que guérir. L'adage est particulièrement d'actualité en matière d'hygiène des matériaux. Car les opérations de nettoyage ou désinfection, actuellement privilégiées par les industriels pour éliminer les microbes bactériens indésirables sont longues, lourdes et coûteuses pour un résultat pas toujours satisfaisant. De plus, les nouvelles réglementations européennes « Reach » et « Biocide » ont réduit le nombre de produits autorisés. La prévention de la contamination prend alors tout son sens. Une solution explorée par les chercheurs revient à conférer des propriétés antimicrobiennes - effet anti-adhésif couplé ou non à un effet bactéricide - aux surfaces plastiques notamment les revêtements industriels pour les canalisations. Bien entendu, il ne s'agit pas de supprimer l'opération de nettoyage mais de la faciliter en réduisant le degré de contamination par des bactéries.

Des surfaces plastiques modifiées par radio-greffage

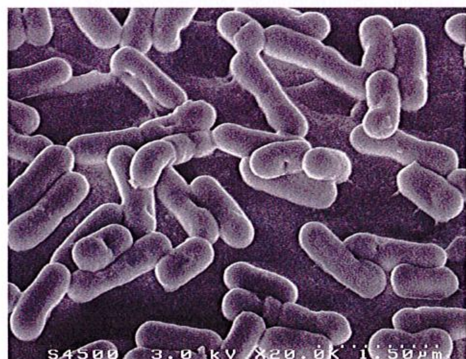
Les chercheurs ont mis au point des traitements de surface brevetés par l'Inra (EP 07301359.1) lesquels modifient la topographie du support plastique traité et son affinité pour l'eau (hydrophilie) afin d'empêcher l'adhésion microbienne. Deux étapes sont nécessaires. Durant la première, on applique des rayonnements ionisants qui génèrent des sites « actifs » à la surface des matériaux plastiques inertes. Suit une étape d'imprégnation par contact du site actif avec des molécules à greffer. Ces molécules d'origine synthétique (beaucoup d'amines en particulier) sont toutes disponibles dans le commerce. La liaison, extrêmement forte (covalente) qui en résulte doit conférer un caractère d'irréversibilité au greffage et ceci quelles que soient les conditions de pH, de température et de temps. L'effet final varie selon les sites actifs générés, la nature des molécules à greffer, et bien d'autres paramètres. Tout l'art consiste à trouver l'architecture « idéale » au cas envisagé. Il est ainsi possible de couvrir un large spectre de propriétés chimiques des surfaces modifiées et moduler -limiter ou favoriser- l'adhésion d'une souche bactérienne.

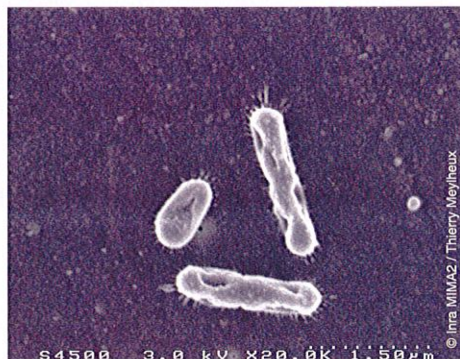
La directive européenne Biocide (98/8/CE) encadre depuis mai 2000 la mise sur le marché de ces substances chimiques (biocide : étymologiquement « qui tue la vie »)
REACH est l'acronyme anglais désignant le nouveau système européen d'enregistrement, d'évaluation et d'autorisation des substances chimiques. Il est en vigueur depuis le 1er juin 2007.

Des perspectives industrielles

L'élaboration de ces surfaces innovantes fait l'objet d'un programme de recherches complémentaire afin de démontrer la faisabilité du procédé et son efficacité antimicrobienne en conditions industrielles. Ce programme associe trois laboratoires de l'Inra, AgroParisTech et du CNRS, et s'appuie sur deux centres techniques (ATTM et ISHA). Les secteurs médicaux, pharmaceutiques, cosmétiques, entre autres, pourraient être intéressés.

Anne Perraut





OBSERVATION au microscope électronique à balayage de l'adhésion de la bactérie *L. monocytogenes* à la surface du polypropylène témoin (gauche) et modifié (droite).

+d'infos

contact :
Anne-Marie Riquet-Motchidlover -
Anne-marie.riquet@agroparistech.fr
UMR GENIAL (ingénierie des procédés alimentaires)

www.inra.fr/en_direct_des_labos

Prévenir la dénutrition des personnes âgées

On pense pouvoir améliorer l'alimentation des personnes âgées, notamment lorsqu'elles sont prises en charge à domicile. Mais est-ce vraiment possible ? Une enquête ethnographique a permis de comprendre comment et avec quelles limites.

Les personnes âgées n'aiment pas changer leurs habitudes, y compris alimentaires. Et quand elles se retrouvent isolées, démoralisées voire édentées, elles risquent la dénutrition, *a fortiori* lorsqu'elles perdent leur autonomie. On estime d'ailleurs qu'environ 10 % des personnes âgées vivant à domicile et près de la moitié de celles qui sont hospitalisées sont dénutries. Une aide à domicile intervient généralement. Elle relaie sur le terrain les conseils du « Programme national nutrition santé », PNNS (1), comme « manger de tout », « maintenir la régularité des repas », etc. En surveillant l'alimentation, en aidant à l'approvisionnement et à la préparation des repas, l'aide à domicile favorise une alimentation équilibrée. Parvient-elle pour autant à changer les pratiques alimentaires des personnes âgées ? Il existe de nombreuses études sociologiques sur l'alimentation d'une part, et sur les personnes âgés d'autre part, mais peu sur l'alimentation de ces dernières. Philippe Cardon, sociologue à l'Inra, s'y est donc intéressé. Le chercheur a observé 50 personnes de 70 à 85 ans, issues de différents milieux sociaux, vivant seules ou en couple et ayant une incapacité physique ou psychique. Cette démarche ethnographique lui a permis d'appréhender une réalité très hétérogène.

Il a répertorié trois cas de figures selon la nature des interactions entre la personne âgée et l'aide à domicile. Dans la situation de « subordination », l'aide à domicile « fait pour et à la demande de la personne âgée ». Aucune chance de changement ! Dans le cas de la « complémentarité », les protagonistes « font à deux », ils sont sur le registre de l'échange, de l'écoute et de la négociation. Les pratiques alimentaires s'en trouvent améliorées, avec des repas plus diversifiés et plus réguliers. Enfin, le chercheur parle de « substitution » quand l'aide à domicile fait à son idée et à la place de la personne âgée. Les transformations alimentaires peuvent alors être importantes, mais pas forcément. Cela dépend de l'investissement de l'aide à domicile. « *Globalement*, révèle Philippe Cardon, *les aides à domicile les plus âgées s'investissent dans le contenu des courses, voire des repas et assument leur rôle de prévention nutritionnelle.* A contrario, *les plus jeunes, également les plus diplômées, s'investissent peu dans la préparation des repas, considérant ne pas avoir les compétences culinaires* ». Pour le chercheur « *ces interactions sont en partie conditionnées par la catégorie socioprofessionnelle et le sexe de la personne âgée* ». Ainsi la relation de subordination s'observe plus quand la personne âgée est une femme de classe moyenne ou supérieure. La complémentarité s'observe davantage dans les situations de proximité sociale, celle d'un milieu populaire, entre la personne âgée et l'aide à domicile, toutes deux femmes. Enfin, la logique de la substitution est davantage caractéristique des hommes veufs. « *Le problème de la dénutrition chez les personnes âgées n'est pas qu'une question alimentaire et nutritionnelle,* résume Philippe Cardon, *mais aussi une question sociale portant notamment sur les conditions sociales de l'application de la prévention.* » ●

Magali Sarazin

(1) Le PNNS s'adresse aussi directement aux personnes âgées via la publicité, des guides spécifiques ou des affiches : www.mangerbouger.fr

+d'infos

contacts : Philippe Cardon
Laboratoire « Alimentation et sciences sociales » (ALISS)
Philippe.Cardon@ivry.inra.fr

références :

- Cardon Philippe, Gojard Séverine « Les personnes âgées face à la dépendance culinaire : entre délégation et remplacement », *Retraite et société*, n° 56, janvier 2009
- Cardon Philippe, « Vieillissement et délégation alimentaire aux aides à domicile : entre subordination, complémentarité et substitution », *Cahiers d'économie et de sociologie rurales*, n°82-83, 2007 : www.inra.fr/internet/Departements/ESR/publications/cahiers/pdf

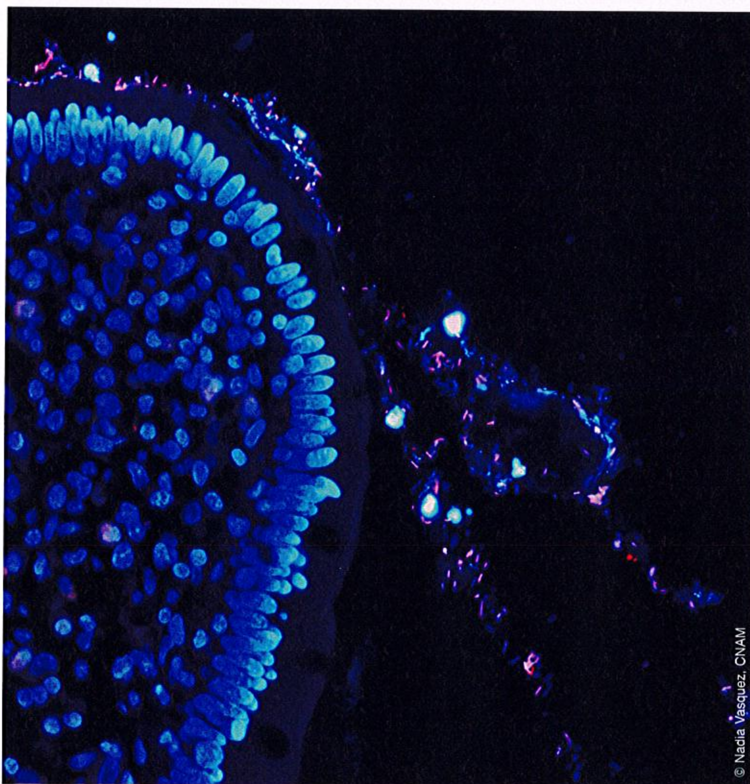
web

- Guide nutrition pour les aidants des personnes âgées : www.inpes.sante.fr/CFESBases/catalogue/pdf/941.pdf
- Programme national nutrition santé pour les seniors : www.mangerbouger.fr/menu-principal/seniors/

RÉALISÉE PENDANT L'ENQUÊTE, cette liste des repas sert de base à un entretien approfondi pour reconstruire les pratiques alimentaires de la personne âgée

Lundi 5.12. potage boudin pommes mandarine
soir soupe. fruit
mardi 6. Pot au feu - raisin, reste de midi
mercredi Choucroute porc - pommes.
~~jeudi~~ Soupe jambon
jeudi. cotelette porc purée fruit / soupe danette
vendredi poisson et legumes / jambon fruit
samedi. truite fruit. potage - dannette
dimanche. Hors d'œuvre - lapin endives - gateau
Lundi cotelette porc carotte fruit / pâte
mardi — — — — — compote / soupe danette
mercredi pizza raisin / croque monsieur
jeudi roti bœuf carotte raisin / soupe thon pomme
vendredi potage poisson salade - potage fruit
samedi boudin pommes / p de terre soupe
dimanche pizza bœuf bourguignon purée tarte

Une bactérie clé dans la maladie de Crohn



MUQUEUSE INTESTINALE d'un patient atteint de la maladie de Crohn et son cortège de bactéries.

Des chercheurs de l'Inra, de l'Inserm, en collaboration avec l'Assistance publique des hôpitaux de Paris (AP-HP), ont identifié une espèce bactérienne clé dans la maladie de Crohn. Son taux réduit, voire son absence, chez les personnes atteintes de la maladie semble expliquer le dérèglement de leur système de défense immunitaire au niveau de l'intestin.

La maladie de Crohn est une maladie inflammatoire chronique de l'intestin due à l'activation inadaptée du système immunitaire. Cette pathologie s'accompagne de douleurs abdominales, d'amaigrissement, de diarrhée et de fièvre, avec des poussées suivies de phases de rémission. Les traitements employés dans la maladie de Crohn sont lourds, uniquement suspensifs et peuvent entraîner des effets secondaires. Dans près d'un cas sur deux, des complications nécessitent une intervention chirurgicale au niveau de l'intestin.

Dans la première phase de cette étude, les chercheurs ont montré que le microbiote (1) des patients atteints de la maladie de Crohn comporte un déficit marqué du groupe bactérien *Clostridium leptum*, en particulier de la bactérie *Faecalibacterium prausnitzii*. De plus, chez les patients pour lesquels une intervention chirurgicale s'est avéré nécessaire, le risque de récidive précoce est d'autant plus important que le taux de cette bactérie dans leur intestin est bas.

Les auteurs ont ensuite montré *in vitro* que *F. prausnitzii* sécrète des molécules anti-inflammatoires. Ces premières constatations sur des cellules en culture ont été confirmées sur un modèle animal qui mime les effets de la maladie de Crohn humaine. L'administration de *F. prausnitzii* ou des molécules qu'elle sécrète réduit l'inflammation intestinale et améliore nettement la survie des souris. Par ailleurs l'administration par voie orale ou par injection suggère la possibilité d'une diffusion de la bactérie via la circulation sanguine. « *Cette dernière approche est importante pour la mise au point de traitements ultérieurs, précisent les chercheurs, mais il reste encore à trouver la nature des molécules secrétées par cette bactérie.* »

C'est néanmoins la première fois que l'on identifie une bactérie présente naturellement dans l'organisme et dotée de telles propriétés.

La poursuite des travaux de recherche pourrait déboucher sur la fabrication d'un nouveau probiotique (2) ou sur le développement de nouveaux traitements dans les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin. ●

D'après les travaux de Philippe Langella

(1) On appelle microbiote l'ensemble des bactéries intestinales d'un individu. Le microbiote est spécifique à chaque individu.

(2) Les probiotiques sont des bactéries utiles à l'organisme. Les plus connues sont les lactobacilles et les bifidobactéries présentent dans les produits laitiers qui, en se multipliant dans l'intestin, réduisent par simple compétition la population bactérienne potentiellement pathogène.

+d'infos

références :

Sokol H., B. Pigneur, L. Watterlot, O. Lakhdari, L.G. Bermúdez-Humarán, J.J. Gratadoux, S. Blugeon, C. Bridonneau, J.P. Furet, G. Corthier, C. Grangette, N. Vasquez, P. Pochart, G. Trugnan, G. Thomas, H. M. Blottière, J. Doré, P. Marteau, P. Seksik, et P. Langella. «Faecalibacterium prausnitzii is an anti-inflammatory commensal bacterium identified by gut microbiota analysis of Crohn's disease patients». PNAS online early edition 20 octobre 2008. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0804812105

contacts :

philippe.langella@jouy.inra.fr et joel.dore@jouy.inra.fr

Espace européen de la recherche
Une nouvelle feuille de route

Depuis la naissance de ce concept en 2000, l'Espace européen de la recherche (EER) a permis de relier des équipes de recherche. L'expérience de l'Inra en la matière est riche. Cependant les moyens mis en commun restent insuffisants au regard du potentiel scientifique communautaire. Le 2 décembre dernier, sous la Présidence française de l'Union (juillet-décembre 2008), les 27 pays membres ont adopté un document cadre, appelé « Vision 2020 », qui se traduira dans un nouveau plan d'action et de nouvelles modalités de gouvernance d'ici 2010. Ce dossier présente les évolutions en cours pour le secteur agronomique et la place de l'Inra.

Responsables du dossier :
Isabelle Albouy et **Egizio Valceschini**
de la direction à l'action régionale, de l'enseignement supérieur et de l'Europe (Darese).
Rédaction : **Hélène Deval**, **Catherine Donnars**, **Pascale Mollier** en collaboration avec **Emmanuelle Klein**

INRA

DOSSIER

L'Inra et l'Europe de la recherche

L'Espace européen de la recherche est un concept récent. L'Inra se donne les moyens de jouer son rôle de premier organisme de recherche agronomique européen.

En 2000, le Conseil européen de Lisbonne fait le constat d'un manque de coordination de la recherche en Europe et d'une insuffisance de moyens. C'est toujours le cas aujourd'hui. Ainsi la Commission note que les pays de l'Union européenne (UE) mettent en commun en moyenne seulement 15% de leurs dépenses publiques de recherche ; 85% des ressources restent consacrés à des programmes nationaux, au risque d'une certaine redondance et fragmentation. De ce constat naît le concept d'« Espace européen de la recherche » (EER) qui prône le développement d'une économie de la connaissance et fixe pour objectif que les moyens consacrés à la recherche atteignent 3% du PIB de l'Union. La circulation des chercheurs entre les Etats est un facteur jugé déterminant. Elle fait l'objet d'une charte européenne des chercheurs et d'un code de bonne conduite pour le recrutement, que l'Inra a signés en 2006. En France, la loi ne permet pas des modalités spécifiques de recrutement des étrangers, selon un principe d'égalité des droits entre tous les chercheurs. Dans les faits cependant, leur recrutement devient plus ouvert. « *A l'Inra, en 2007, nous avons recruté 17 chercheurs étrangers, majoritairement européens, sur un total de 70, soit deux fois plus qu'il y a cinq ans* », précise Thierry Boujard, de la Direction des ressources humaines.

En 2007, la Commission européenne édite un Livre vert qui précise les objectifs de l'EER : il vise un marché unique du travail pour les chercheurs, le développement d'infrastructures -installations dotées de matériels lourds de recherche- de classe mondiale, le partage des connaissances, une optimisation des programmes par priorités de recherche, ainsi que l'ouverture à la coopération internationale. Une consultation publique s'ensuit. L'Inra prend position avec ses homologues hollandais, le WUR (Wageningen University and Research Center) et anglais, le BBSCR (Biotechnology and Biological Sciences Research). Cette contribution insiste sur les particularités de la recherche agronomique au sens large (agriculture, alimentation, environnement) et

Aider les chercheurs à monter des projets européens

Isabelle Albouy est directrice adjointe de la Darese, Direction de l'action régionale, de l'enseignement supérieur et de l'Europe

Comment expliquer la participation croissante de l'Inra dans les programmes européens ?

I. A. : Depuis 2004, l'Inra a organisé une politique de soutien à la dynamique européenne qui passe par une communication sur l'Europe en direction des chercheurs, et réciproquement, une communication sur les travaux et projets de l'Inra à Bruxelles. Nous assurons aussi un appui concret au montage de projets.

Comment sensibilisez-vous à l'Europe ?

I. A. : Nous avons mis en place un système d'animation scientifique, avec des réunions régulières entre responsables scientifiques et chercheurs pour faire émerger de nouveaux projets, une sorte de « pêche aux idées ». Ainsi, nous facilitons la naissance des projets et nous pouvons prendre de l'avance pour les soutenir à Bruxelles.

Comment les défendez-vous ?

I. A. : En ayant connaissance très tôt des projets qui émergent à l'Inra, nous pouvons évaluer comment ils peuvent s'insérer dans les thématiques prioritaires affichées par la Commission. Ce qui nous permet d'intervenir auprès des différentes instances impliquées dans la construction des appels d'offres pour argumenter à la fois sur l'intérêt stratégique de ces projets pour l'Europe et sur la capacité de l'Inra à les réaliser. De fait, il y a de plus en plus de coordinateurs de projets issus de l'Inra, ce qui renforce à la fois leur visibilité scientifique et leur marge de manœuvre.

Est-il facile pour un chercheur de l'Inra de monter un projet européen ?

I. A. : Ces projets sont lourds à monter. Les chercheurs doivent les construire un an, voire deux, avant l'ouverture des appels d'offres, car après, le délai de réponse n'est que de 3 mois ! L'Inra met à disposition, via sa filiale Inra Transfert, des ingénieurs spécialisés qui assurent la partie logistique et la mise en forme des projets.

notamment sur le fait que ses infrastructures sont de taille moyenne, organisées en réseau (collections génétiques, observatoires de l'environnement...) et qu'elles ont un intérêt communautaire aussi important que des infrastructures de très grande taille et mono-site, comme il en existe en physique par exemple.

La recherche agronomique ne pèse que 4% du budget du Programme cadre pour la recherche et le développement (PCRD), principal instrument communautaire pour soutenir la recherche. Pourtant l'Europe représente près du tiers des publications scientifiques mondiales en agronomie, soit mieux que les 27% des Etats-Unis et les 2% de la Chine d'après une étude bibliométrique sur la période 1995-2005 (rapport de l'EU-agri-mapping, 6e PCRD, 2007). Néanmoins, l'influence des chercheurs américains reste primordiale en indice de citations, à l'exception des domaines de la production et de la protection des plantes.

LES PAYS DE L'UNION mettent en commun environ 15 % de leurs dépenses publiques de recherche.

EXEMPLE

Une contribution à la politique européenne des sols


© Inra / Xavier Charrier

L'Inra a largement œuvré à la construction des systèmes d'information sur les sols en Europe. Les équipes d'Orléans collaborent ainsi depuis près de 20 ans avec le « Joint Research Centre » (JRC) sur les sols (service de la Commisssion pour des études et recherches). L'Institut a également contribué à la création en 1996 du Bureau européen des sols qui centralise les données sur les sols à l'échelle européenne. Il participe toujours à son animation. De nombreux programmes européens (Mars, Eusis, PTF, Pesera, Envasso...) ont fourni des données sur les sols qui ont été reprises par la Commission dans sa proposition de stratégie thématique pour la protection des sols puis dans le projet de directive actuellement en discussion.
De fait, plusieurs experts de l'Inra ont été sollicités par la direction générale Environnement de la Commission européenne pour participer aux groupes de travail sur les besoins de recherche, les questions d'inventaire de surveillance et d'érosion des sols. Les propositions européennes résultent d'un consensus entre les membres de ces groupes. Notons que ce n'est pas l'Inra qui a été consulté en tant qu'organisme, mais ses chercheurs selon leur expertise thématique.

Les PCRD, leviers pour coordonner des équipes de recherche

Les Programmes cadres de recherche-développement (PCRD) sont depuis 1984 les principaux instruments financiers de coordination des recherches européennes. Ils fonctionnent par génération quadriennale. Nous en sommes à la 7e génération qui passe à 7 ans pour se caler sur le calendrier financier de la Commission. Les PCRD financent des projets de recherche transnationaux sur des appels d'offres thématiques. Ils sont ouverts depuis les années 1990 aux pays d'Europe centrale et orientale et ont aidé à stabiliser leurs systèmes de recherche après l'effondrement des régimes communistes et la chute drastique du financement public. Les PCRD concernent actuellement les 27 Etats membres et une dizaine de pays associés (1) moyennant leur contribution au budget communautaire.

Les PCRD ont permis de mieux coordonner les équipes de recherche dans l'Union européenne. En témoigne le doublement du nombre d'Etats membres impliqués par projet (de 3 à 6,7) entre le 2e et le 6e PCRD (2000-2006) tandis que le budget moyen des projets quadruplait (de 1,2 M€ à 4,6 M€). Le 7e PCRD, démarré en 2007, voit son budget global augmenter de 50% (53,2 Mds € sur 7 ans).

COLORATION de la biosynthèse des flavonoïdes à différents stades de mûrissement des fraises par une équipe de recherche italienne (Enea-Trisaia).



EXEMPLE

Flavo, un programme européen alliant science et société

Flavo est un programme sur les flavonoïdes, conduit entre 2005 et 2008, dans le cadre du 6e PCRD, (priorité 5 : qualité et sécurité des aliments). Sur un budget total de 7,6 M€, la contribution communautaire s'est élevée à 4 M€, dont 1 M€ attribué à l'Inra.

Les flavonoïdes, comme les tanins, sont des polyphénols présents dans les fruits et légumes. Ils jouent un rôle préventif contre l'apparition de maladies chroniques, notamment cardiovasculaires, principales causes de mortalité dans les pays occidentaux. Les flavonoïdes interviennent également dans les caractéristiques sensorielles des aliments : leur goût et leur couleur.

Le projet Flavo s'est focalisé sur le raisin, la pomme, la fraise et leurs dérivés (jus, vin et purée), aliments riches en flavonoïdes et largement consommés en Europe.

Coordonné par le laboratoire de Biologie des semences (Inra Versailles-Grignon), Flavo a mobilisé une vingtaine d'équipes européennes choisies pour leurs compétences et complémentarités scientifiques dont cinq laboratoires de l'Inra. Les chercheurs devaient répondre à des questions allant de la santé humaine à la biologie végétale, des procédés industriels à l'acceptation du consommateur. La coopération a donné une visibilité européenne au travail des labos impliqués. L'équipe française coordinatrice a été agréablement surprise par la facilité de la coopération et par l'enrichissement mutuel grâce aux perceptions et analyses des uns et des autres.

Les résultats sont à la fois finalisés et fondamentaux. Flavo a permis de valider de nouvelles techniques d'analyse afin de suivre le devenir des tanins dans l'organisme. Ces résultats vont permettre de concevoir des aliments et des boissons à teneur optimisée en flavonoïdes « actifs ». Par ailleurs, plusieurs centaines de variétés de fraises, pommes et raisins, cultivées dans différentes conditions, ont été analysées, ce qui permet de mieux estimer les teneurs en flavonoïdes ingérées par les Européens et donc de mieux apprécier leurs effets sur la santé. Des cultivars, plus ou moins riches en ces composés, ont été identifiés pour aider à la sélection de nouvelles variétés. L'utilisation de la plante modèle *Arabidopsis thaliana* a permis de découvrir de nouveaux gènes intervenant dans la biosynthèse des flavonoïdes et de confirmer la fonction de certains gènes de la fraise ou du raisin. Enfin, ce projet a abordé le comportement des consommateurs vis-à-vis de nouveaux produits et technologies en France, Hollande et Finlande. Si les consommateurs montrent de la curiosité et apprécient l'effet positif sur la santé des flavonoïdes, ils semblent privilégier la consommation de variétés naturellement riches en flavonoïdes choisies plus pour leur goût et leur coût.

Pour les scientifiques, la coopération européenne s'est aussi traduite par de nombreuses publications dans des revues internationales (27 à ce jour), des chapitres de livres, 118 communications lors de congrès, la création de deux sites web (http://flavo.vtt.fi et www.flavo.info) et une conférence internationale à Versailles (*Flavonoids, Nutrition and Human Health*) en juin dernier.

Plus d'intégration de la recherche

Avec les 6e et 7e PCRD, la Commission européenne a créé de nouveaux instruments de coordination de la recherche : les « réseaux d'excellence », « Era-net » et « Initiatives technologiques conjointes ». Les Era-net sont des réseaux thématiques de recherche coordonnant des actions nationales ou régionales (2). A la différence des autres programmes des PCRD, ils sont financés par les Etats et non par le budget communautaire (sauf leur montage). Les Initiatives technologiques conjointes (JTI : *Joint technology initiative*) prolongent en quelque sorte les plateformes européennes technologiques (ETP : *European technology plateform*) qui regroupent des partenaires publics et privés. Ces plateformes, créées sous le 6e PCRD, ont formulé sur le long terme des priorités de recherches qui ont influencé les appels d'offres des PCRD. Aucune Initiative technologique conjointe ne concerne en 2008 l'agronomie.
Une nouveauté majeure du 7e PCRD est la création du Conseil européen de la recherche (ERC : *European research council*). Dessiné sur le modèle de la « *National Science foundation* » américaine, il encourage la recherche fondamentale exploratoire, peu présente dans les PCRD, sans obligation de coopération transnationale. Deux Français, issus du CNRS et du CEA, figurent parmi les 22 membres de son conseil scientifique.
Enfin, pour encourager l'innovation, le budget communautaire et la Banque européenne d'investissement abondent un fonds de garantie qui couvre le risque associé aux prêts pour les projets de recherche et développement.

L'Inra coordonne de plus en plus de projets européens

Durant le 6e PCRD, l'Inra a participé à 166 projets européens (sur environ 400 déposés) dont 43 coordonnés par l'Institut. Parmi les quatre domaines du PCRD qui concerne son champ de recherche, la « qualité et la sûreté alimentaires » (exemples : Rex Eadgene, Rex Endure, PI Co-Extra) concentre la majorité des projets Inra retenus. Puis viennent : « l'appui aux politiques communes », les « sciences de la vie », et le « développement durable et changement planétaire ». Par exemple, le programme BaSysBio est un des tout premiers programmes européens en « biologie systémique ». Enfin, l'Inra coordonne plusieurs actions dites « Marie Curie » en faveur de la formation des jeunes chercheurs (150 doctorants accueillis) dans différents domaines de recherche, notamment la biologie intégrative des plantes, la régulation du génome animal, les bactéries lactiques.
L'Inra a présenté 204 projets lors des deux premiers appels d'offres du 7e PCRD (2007, 2008) dont 53 en coordination, soit un taux de coordination de 26%, contre 16% pour le 6e PCRD (source Inra). Le rapport du nombre de projets acceptés sur le nombre de projets déposés est supérieur à la moyenne européenne. Dans le 7e PCRD, le domaine couvrant l'essentiel des thèmes de recherche de l'Inra est élargi à « l'agriculture, l'alimentation, les biotechnologies, la pêche et la forêt », mais son financement n'est pas augmenté par rapport au 6e PCRD. A ce titre, l'agronomie apparaît comme un parent pauvre par rapport à la santé ou aux technologies de l'information et de la communication par exemple.
Globalement, le financement européen reçu par l'Inra a considérablement augmenté depuis 2005 : de 14,5 M€ à 20,6 M€ en 2006 puis 23,6 M€ en 2007. Pour comparaison, il est supérieur en 2007 au financement par l'Agence nationale de la recherche (ANR), pourtant en forte augmentation (16,2 M€ en 2007).



BERLIN 2007. Groupe de travail de chercheurs allemands, hollandais, britaniques et français membres du réseau européen d'excellence en santé des plantes (Endure) coordonné par l'Inra.

(1) Pays associés : Islande, Norvège, Lichtenstein, Suisse, Turquie, Croatie, Serbie, Monténégro, Israël, Russie…

(2) L'Inra participe en outre à 7 Era-net sur la biodiversité (EuroBiodiERsA) la génomique végétale (Era-PG) la sûreté alimentaire (SafeFood-ERA) l'agriculture biologique (Core Organic), la filière bois (Wood-Wisdom-Net), la prospective (Forsociety) et la protection sanitaire des végétaux (Euphresco).

EXEMPLE

L'intime lien entre les économistes agricoles et la PAC

La Politique agricole commune (PAC) est la politique européenne la plus intégrée : elle oriente le développement de l'agriculture, encadre les instruments de régulation des marchés (premier pilier) ainsi que les mesures environnementales et d'accompagnement du développement rural (deuxième pilier), tout en offrant certaines marges de manœuvre nationales ou régionales. Cette forte intégration européenne des politiques singularise la recherche en économie agricole par rapport à d'autres domaines comme l'alimentation ou l'énergie, moins structurellement contingents de l'échelon européen. La dimension européenne est encore plus marquée pour les questions relatives au commerce international, dont la négociation est déléguée à l'Union européenne par les Etats membres. En effet, l'échelle internationale n'est accessible qu'en passant par la « marche » Europe.
Les économistes interviennent ponctuellement dans des lieux variés tels que le Parlement, la Commission, des organisations syndicales et professionnelles agricoles. Ils sont sollicités pour éclairer des cas d'étude (case studies) et pour évaluer les politiques publiques. L'Association européenne des économistes agricoles (EAAE) représente notamment un réseau d'économistes régulièrement mobilisés par l'exécutif européen. De nombreux économistes de l'Inra y contribuent par la conception d'outils et de méthodes et par leurs modélisations, en particulier dans la perspective de l'après 2013, échéance d'une nouvelle réforme de la PAC.
De leur côté, les pays membres de l'Union sont intéressés à comparer les effets sur le revenu, l'environnement, les territoires... de leurs choix, en particulier lorsque les politiques intègrent une part de subsidiarité, comme par exemple les mesures agri-environnementales ou la proportion de « découplage » des aides par rapport à la production.



Former les jeunes chercheurs européens

ECHANGES ENTRE CHERCHEURS expérimentés et jeunes chercheurs dans le cadre des «actions Marie Curie ».

Renforcer l'attractivité des carrières scientifiques est un des objectifs du Livre vert sur l'Espace européen de la recherche. Un ensemble de mesures est proposé pour élargir les possibilités de formation et de mobilité des chercheurs à travers l'Europe. Connues sous l'appellation d' « actions Marie Curie », certaines ciblent la formation des jeunes doctorants et première année après le doctorat. Elles insistent sur la pluridisciplinarité et l'acquisition de compétences complémentaires en gestion de projets, communication, éthique, propriété intellectuelle... L'ouverture sur les entreprises a été accentuée récemment avec les réseaux de formation initiale ITN, *Initial Training Networks.*

Le 6ᵉ PCRD avait mis en place un dispositif pour la formation initiale de chercheurs européens - EST- et un autre pour les réseaux de formation scientifique –RTN-, groupement d'équipes localisées dans au moins trois Etats membres ou associés. Le principe des EST « multi-sites » et des RTN étaient de constituer un réseau pluridisciplinaire entre unités de recherche et écoles doctorales pour accueillir et former, en moyenne, une douzaine de jeunes chercheurs. Le budget sur quatre ans, très variable, pouvait aller jusqu'à 3 M€. La compétition pour que les projets soient retenus par la Commission était rude. L'Inra est plutôt satisfait puisque le taux de succès de ses projets EST a été de 23,5% (contre une moyenne européenne de 8%) et celui des RTN de 29,6% (contre une moyenne européenne de 11%). L'Institut a notamment coordonné trois EST en génétique et physiologie animales (Rivage, Jouy-en-Josas), bactéries lactiques et santé (LabHealth, Jouy-en-Josas) et biologie végétale (Vert, Versailles).

Outil unique pour le 7ᵉ PCRD

Le 7ᵉ PCRD offre maintenant un outil unique, les *Initial Training Networks* (ITN) ou « réseaux de formation initiale Marie Curie ». Ces réseaux multidisciplinaires doivent réunir des jeunes chercheurs des secteurs publics et privés. Affectés dans un laboratoire pour trois ans, les jeunes doivent effectuer un séjour dans un autre laboratoire que celui qui les accueille. La taille idéale d'un ITN est 6 à 10 partenaires (universités, organismes de recherche, organismes privés) répartis dans au moins 3 Etats membres ou associés (plus éventuellement des pays tiers). Une des retombées attendues est de contribuer à décloisonner la recherche publique et privée. « *Les ITN mettent aussi l'accent sur la préparation à l'emploi et notamment, à l'intégration en entreprise. Il s'agit de former une nouvelle génération de chercheurs dans des domaines où de nouveaux besoins existent* », souligne Virginie Choay, responsable du programme Marie Curie à l'Inra.

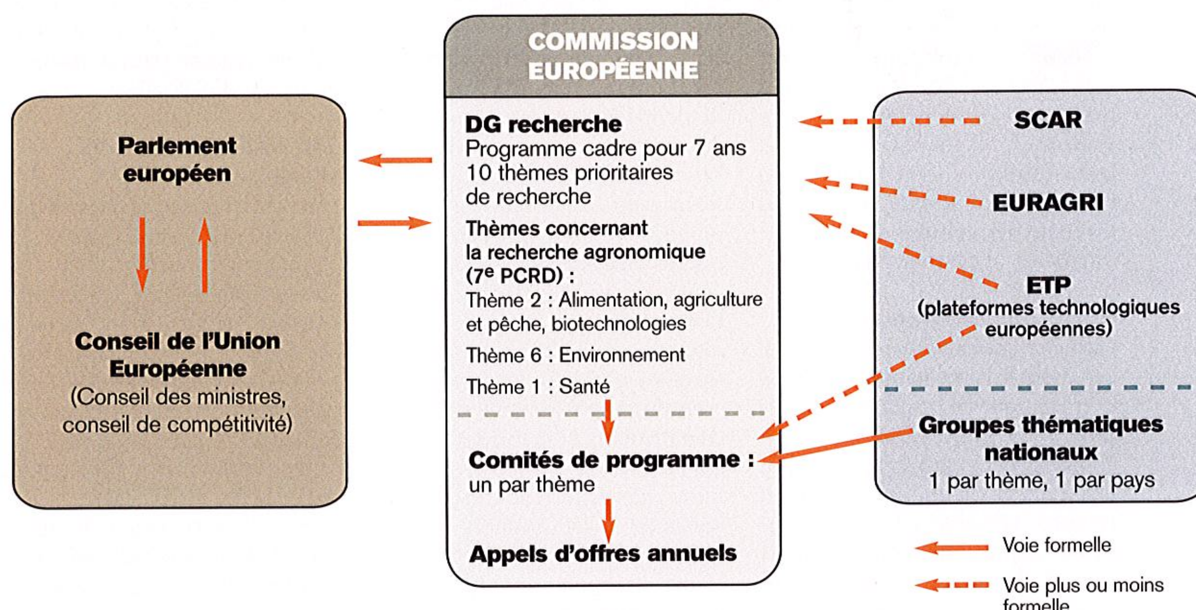
La participation de partenaires privés (entreprise ou organisme professionnel) reste cependant difficile à mettre en œuvre, avec les PME notamment.

Dans le cadre du 1ᵉʳ appel d'offres (2007-2012), l'Inra a déposé 4 projets d'ITN en tant que coordonnateur et 9 projets en tant que partenaire. Trois ont été retenus, tous en microbiologie.

Les disciplines représentées dans les 11 projets déposés dans le 2ᵉ appel d'offres (2008-2013) sont plus diversifiées (santé animale, alimentation humaine...). Pour soutenir ces projets, l'Inra a lancé un groupe d'incubation d'actions Marie Curie dans le cadre du pôle inter-organismes STVE (Sciences et techniques du vivant et de l'environnement) Ile-de-France et organise des formations pour les chercheurs souhaitant déposer un projet en tant que coordonnateur. Ce statut permet de peser davantage sur le choix des partenaires, du programme de formation et des laboratoires d'accueil.

Comment se construisent les appels d'offres des programmes cadres européens ?

Vue simplifiée pour la recherche agronomique



Le programme cadre pour la recherche-développement (PCRD) est défini par un processus de co-décision entre le Parlement et le Conseil européen. Pour le 7e programme cadre, les priorités de recherche scientifique ont été fixées pour sept ans sous la forme de dix thèmes, déclinés en plusieurs activités et sous-activités. Pour chaque thème, un comité de programme (composé des représentants de chaque pays et de représentants de la DG recherche) définit annuellement les sujets proposés en appel d'offres. Par exemple, au sein du thème 2 (alimentation, etc.), l'appel d'offres de 2009 propose des sujets aussi précis que l'exposition combinée à des pesticides ou l'amélioration de la chaîne du froid dans les filières agroalimentaires. Pour construire ces appels d'offres, les comités de programme font la synthèse des propositions des groupements thématiques nationaux, composés des représentants du (des) ministère(s) concernés et des représentants des grands opérateurs de recherche (instituts, universités, etc.). Ces derniers s'emploient à faire apparaître dans les appels d'offres les sujets correspondant à leurs propres stratégies. Pour l'Inra, c'est la Darese qui remplit ce rôle.

A côté de cette procédure, existent d'autres circuits plus ou moins formels. Pour l'agronomie, deux instances « cousines » alimentent la DG recherche : le SCAR (*Standing Committee on Agricultural Research*) regroupant des représentants des 27 Etats membres et, dans une moindre mesure, Euragri (association des organismes de recherche agronomique européens et ministères). Les Plateformes technologiques européennes influent aussi sur la définition des thèmes prioritaires.

Des infrastructures de grande dimension en réseau

Parmi les premières infrastructures de recherche, on compte les bibliothèques, puis les jardins botaniques, bien avant les grands instruments de physique apparus au 19e siècle ou plus récemment,
le laboratoire du CERN (Organisation européenne pour la recherche nucléaire) ou encore l'EMBL (Laboratoire européen de biologie moléculaire à Heidelberg).
Aujourd'hui, l'Europe veut s'appuyer également sur des infrastructures « de taille européenne » et « distribuées », c'est-à-dire mises en réseau pour atteindre une masse critique suffisante. Rassemblés au sein du Forum européen sur les infrastructures de recherche (Esfri), les Etats membres ont soutenu 35 nouveaux projets. Par ailleurs, le PCRD soutient, par appel d'offres, les infrastructures déjà existantes. Le projet Anaee, *ANalysis And Experimentation on Ecosystems*, porté par l'Inra, est ainsi en phase de labellisation.
Il permettra de créer en 2010 un observatoire sur le long terme des agro-écosystèmes, afin d'évaluer les risques environnementaux pour différents modes d'usage des terres. Il s'appuie notamment sur les Observatoires de recherche en environnement (ORE). Plus petites et dispersées, les infrastructures de la recherche agronomique, collections, banques de gènes, pédothèques etc., permettent néanmoins de répondre à des défis scientifiques communautaires ou internationaux.

Une recherche forestière nécessairement européenne

Changements climatiques, maladies émergentes, invasions biologiques, usages qui évoluent pour répondre à des besoins énergétiques grandissants, gestion durable des écosystèmes... : l'échelle européenne et internationale s'est imposée en recherche forestière. Et en retour, la diversité des cultures scientifiques forestières est devenue un atout.

Nombreux programmes

Parmi les questions de recherche qui dépassent le cadre national, on peut citer la faculté de la forêt à stocker le carbone. Le projet européen CarboEurope, dont des chercheurs de Nancy, Bordeaux et Clermont Ferrand ont été partie prenante, a ainsi contribué au développement des principaux réseaux de mesure européens. Les chercheurs ont estimé que les forêts et prairies de l'Union absorbent naturellement de l'ordre de 7 à 11% des rejets européens de CO_2 issus des énergies fossiles. Face aux changements climatiques, plusieurs projets s'interrogent sur ce que seront les arbres et les forêts de demain. Le réseau d'excellence européen, Evoltree, coordonné par l'Inra à Bordeaux, permet d'organiser un centre de ressources génétiques unique au monde et qu'aucun pays n'aurait pu réaliser seul : à Vienne sont conservés des ADN d'arbres de toute l'Europe. Les chercheurs de 25 laboratoires issus de 15 pays étudient les réponses possibles des arbres et des communautés associées face aux changements climatiques. Le programme Baccara (*Biodiversity and climate change, a risk analysis*) qui regroupe 15 laboratoires dont des équipes Inra d'Orléans, Bordeaux et Nancy étudie, lui, l'évolution de la diversité forestière sous l'influence du changement climatique et les conséquences sur la stabilité et la productivité des écosystèmes forestiers. Dans un autre programme (Daisie), le laboratoire de zoologie forestière à Orléans coordonne l'inventaire des invertébrés terrestres et des champignons au sein du premier inventaire des espèces invasives animales et végétales en Europe.



Un autre axe de recherche vise à améliorer les arbres forestiers. Un Centre européen d'amélioration génétique des arbres forestiers est en cours de création pour organiser et stimuler les activités de R&D (Treebreedex). Coordonné par les chercheurs de l'Inra, il met en réseau différentes infrastructures européennes. Lancé en 2008, le projet NovelTree, coordonné par les équipes d'Orléans, développe de nouveaux outils d'amélioration variétale fondés sur la génomique. Il met en synergie 14 partenaires européens dont 8 sont aussi partenaires d'Evoltree. Plus ciblé, le programme Energypoplar (2007-2010) est dédié à l'usage bioénergétique des peupliers. Coordonné par les labos de Nancy, il associe des partenaires européens majeurs dans le domaine (UPSC Umeä, Université Southampton...). Avec une tout autre finalité -la prévention des incendies de forêts- des équipes d'Avignon coordonnent avec leurs homologues portugais le programme Fire Paradox. Elles mettent ainsi au service de toute l'Europe méditerranéenne leur approche innovante de modélisation.

Au cœur des réseaux européens

Troisième force européenne de recherche sur la forêt, après ses homologues finlandais et suédois, l'Inra est un acteur majeur dans l'animation des réseaux forestiers européens. Les labos de Nancy entretiennent depuis une vingtaine d'années des partenariats avec des universités allemandes. Ils ont donné naissance en 2006 au réseau nfz.forestnet, pôle transfrontalier de 700 chercheurs et enseignants répartis entre Nancy, Freiburg et Zurich. Dans le cadre de nfz.forestnet et avec le soutien des pouvoirs publics et de l'Institut forestier européen (EFI), un observatoire européen des forêts (European Forest Observatory) vient d'être créé afin d'améliorer les échanges de données et la communication sur les questions liées à la forêt. L'Institut forestier européen est un organisme international non gouvernemental qui regroupe environ 140 organismes de 37 pays. L'Inra est très actif dans deux des cinq bureaux régionaux : Eficent, pour les forêts d'Europe centrale (qui s'appuie sur nfz.forestnet) et Efiplant, à Bordeaux, dédié à la forêt plantée.

Contribution aux décisions

Enfin, cette insertion européenne permet d'influencer certaines décisions de l'exécutif. Par exemple, les résultats sur le flétrissement américain des chênes(mycose), obtenus grâce à la collaboration de plusieurs équipes européennes (coordination Nancy), ont abouti à une nouvelle législation sur l'importation des bois en Europe. Inversement, le protocole de Kyoto (1997) qui fixe des objectifs de réduction des gaz à effet de serre suppose d'établir des bilans de l'émission de ces gaz. Les politiques se retournent alors vers les chercheurs pour qu'ils élaborent des outils d'aide à la décision afin d'estimer ces bilans en fonction de différents scénarios.



« Adopter une vision commune pour la recherche »

BRUXELLES. Le Parlement européen co-décide avec le Conseil les thèmes et le budget du PCRD.

Une nouvelle dynamique de coopération

Tim Hall, directeur du secteur Agriculture de la Direction générale Recherche de la Commission européenne souligne le rôle de l'Inra dans la nouvelle dynamique de la recherche européenne qui privilégie une programmation conjointe entre Etats membres.

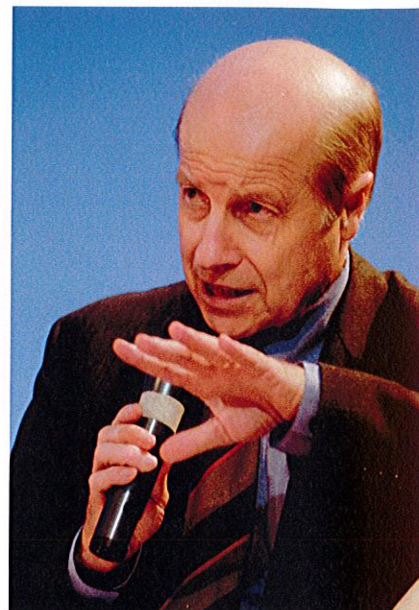


« L'Inra est l'un des principaux acteurs français dans la mise en place de la programmation conjointe dans le domaine agronomique, notamment à travers plusieurs actions menées dans le cadre du Comité permanent de la recherche agricole (SCAR). Dans ce comité, Egizio Valceschini, directeur de recherche de l'Inra, représente le ministère de la Recherche, l'autre représentant vient du ministère de l'Agriculture. A cet égard, je me réjouis de l'initiative d'avoir mis sur pied un groupe « SCAR-France » pour présenter une vision française cohérente et structurée, et qui pourrait utilement inspirer d'autres pays dans la même démarche. D'autre part, la France anime deux groupes de coordination du SCAR : un groupe sur la mise en réseau des infrastructures européennes, telles que la conservation des ressources génétiques ou les observatoires des agrosystèmes, et un groupe destiné à mieux coordonner les efforts de recherche agronomique dans les pays du Bassin méditerranéen. Ce groupe est devenu un Era-Net, dont la réunion de lancement s'est tenue à Montpellier le 5 novembre dernier.

A cela s'ajoute le nouvel Era-Net « Ruragri », en cours de négociation avec la Commission européenne, autour des questions liées à l'agriculture durable et au développement des zones rurales. Enfin, Marion Guillou a largement contribué à sensibiliser les ministres européens à l'importance des enjeux du secteur agronomique, en animant un des quatre ateliers du Conseil informel de compétitivité le 17 juillet dernier, l'atelier « alimentation, eau et écosystèmes ». Ce travail préparatoire va s'avérer important car nous savons depuis début décembre que le Conseil des ministres de l'Union a accepté la proposition de la Commission européenne concernant la programmation conjointe. Il est probable que dans un proche avenir, trois ou quatre thèmes d'enjeu international seront choisis pour commencer à mettre en œuvre une coordination renforcée des programmes nationaux et il est probable qu'à côté de l'énergie, des défis de la santé (Alzheimer en particulier), les thèmes de l'agronomie (alimentation, eau, changement climatique, écosystèmes) soient également éligibles. »

Horizon 2020 Fédérer des politiques nationales de recherche

Faisant suite à la publication en 2007 du Livre vert sur l'Espace européen de la recherche, le Sommet des chefs d'Etats européens a demandé en 2008 aux Etats membres d'établir des stratégies nationales pour avancer dans la construction de cet Espace et définir son mode de gouvernance.
De leurs côtés, les ministres de la Recherche européens, réunis lors de Conseils de compétitivité successifs, ont cherché à établir une « vision commune de l'Europe à l'horizon 2020 ».
Rémi Barré a été le vice-président du groupe de travail qui, dans le cadre de la Présidence française de l'Union européenne, a formulé cette « vision » de l'Espace européen de la recherche à l'horizon 2020. Les propositions de ce groupe, nourries de travaux nationaux et européens de prospective, ont guidé le conseil informel des ministres européens de la recherche (« conseil de la compétitivité ») qui s'est réuni en juillet 2008. Marion Guillou a animé la réflexion de ce conseil informel sur le champ de l'alimentation.
Adoptée le 2 décembre par les 27 Etats membres, cette « vision commune » servira de cadre de travail pour les trois présidences successives de l'Union, jusqu'à fin 2010.



Sommes-nous à un virage de la recherche européenne ?

Rémi Barré : La refondation de l'Espace européen de la recherche est en cours. Elle émerge dans les textes de la Commission et au Conseil des ministres, notamment au travers de l'incitation à une programmation conjointe entre Etats, à la mobilité des chercheurs, ou encore à la coopération à l'international. Ce qui est intéressant dans la période actuelle, c'est que ces différents points sont dans un même ensemble, dans une vision qui dépasse les instruments pour exprimer des objectifs collectifs. L'ambition est d'y parvenir d'ici 15 ans. Que les politiques entérinent collectivement le cœur de ces orientations est une manière de réaffirmer les dimensions de confiance, de participation et de démocratie entre science et société.

Quels en sont les points essentiels ?

R. B. : D'abord partager le fait que l'échelon européen est indispensable pour répondre aux grands challenges mondiaux et maintenir le rôle de l'Europe dans l'arène mondiale. Ensuite que l'espace européen de la recherche revient à organiser un marché unique de la connaissance, avec ses biens et services : brevet européen, recherche finalisée sous contrat, appels d'offre, normalisations… Cet espace ouvert à la compétition doit conduire à une spécialisation en réseaux et à une concentration des recherches. Les fonds structurels* garantissent l'équité, les petits pays pouvant développer des niches sur des compétences particulières. L'idée est que, selon une géométrie variable mais partout où cela est opportun, les pays européens doivent prendre l'initiative de coordonner leurs politiques en matière de recherche. Un des vecteurs en est la « programmation conjointe » (voir ci-contre point 1) entre Etats membres. Cette dénomination traduit l'extension du dispositif des « Era-nets » en adossant les actions correspondantes aux politiques nationales. Ce qui change, c'est que les Etats assument leur rôle de maîtres d'ouvrage des orientations et programmes.

Exit les Programmes-cadres ?

R. B. : Non, mais il faut rappeler que le financement du PCRD est modeste : 15% des financements européens totaux en matière de recherche. Comme on ne peut pas penser que ce budget augmentera significativement, il faut s'intéresser aux 85% qui dépendent de financements nationaux. L'enjeu est là ! La programmation conjointe permet d'y contribuer : la recherche n'étant pas une compétence communautaire, l'avancée passe par une démarche volontaire des Etats. L'important c'est une coordination entre les Etats membres à laquelle la Commission européenne contribue au niveau des orientations générales et à celui du financement. La « vision » que les Etats sont en train d'adopter est un socle pour passer à une Europe des opportunités et – au-delà des politiques conjointes – à celle des alliances entre laboratoires, entre

établissements ou entreprises… C'est la carte à jouer pour peser à l'échelle mondiale.

Cette approche semble à la fois plus européenne, mais aussi plus libérale…

R. B. : Dans le sens de plus de responsabilité stratégique pour les acteurs ! Sur la carte du monde qui émerge et qui façonne notre mode de vie, l'Union européenne compte-t-elle ? Sur certains points oui, sur d'autres, elle gaspille son énergie en fragmentation. La vision conjointe des Etats et des acteurs concernés sur tel ou tel enjeu doit pouvoir dire où il peut y avoir regroupement pour compter à l'échelle internationale. Ne vaut-il pas mieux contribuer pour 5% à un projet mondial plutôt que pour 100% dans un projet qui compte pour du beurre ? Les Etats-Unis fonctionnent à l'inverse de nous : une partie importante de leur recherche agronomique est coordonnée à Washington alors qu'en Europe, les Etats membres ont chacun leurs priorités stratégiques. Les débats portent donc sur la nature de la coordination et sur les limites de la compétition entre les pays, défavorable à la cohésion européenne et inefficace bien souvent au plan scientifique.

Et où se situent les instituts de recherche dans cet échiquier ?

R. B. : Les établissements de recherche ont une carte à jouer. Ils contribuent à la conception de la politique et des programmes nationaux… La recherche agronomique a d'ailleurs une longueur d'avance sur la nouvelle philosophie qui se met en place grâce à l'expérience du SCAR (voir point 2), instance proche des politiques, qui est une préfiguration de ce qui serait nécessaire pour penser des politiques intégrées.

* fonds structurels : aides communautaires à l'agriculture, aux régions et aux mesures de cohésion économiques et sociales (NdlR).

QUELQUES EXPLICATIONS

(1) Qu'est-ce que la programmation conjointe pour la recherche agronomique ?

La « programmation conjointe », proposée par la Commission européenne en 2008, consiste à coordonner entre eux des programmes nationaux dans certains domaines stratégiques : santé animale et prophylaxie humaine, agriculture et changement climatique par exemple. Elle étend la coordination de la recherche au-delà des programmes-cadres, financés sur le budget européen, aux programmes financés par les Etats. La programmation conjointe serait à géométrie variable : elle ferait participer les Etats membres sur une base volontaire à la mise en œuvre d'agendas de recherche stratégiques communs. La fonction de programmation serait ainsi mieux partagée entre la Commission et les Etats. Mais beaucoup reste à faire pour articuler les différents outils existants et les différentes parties prenantes dans une programmation globale commune. Les 17 Era-Nets existants et les 9 plateformes technologiques préfigurent une programmation conjointe de la recherche agronomique.

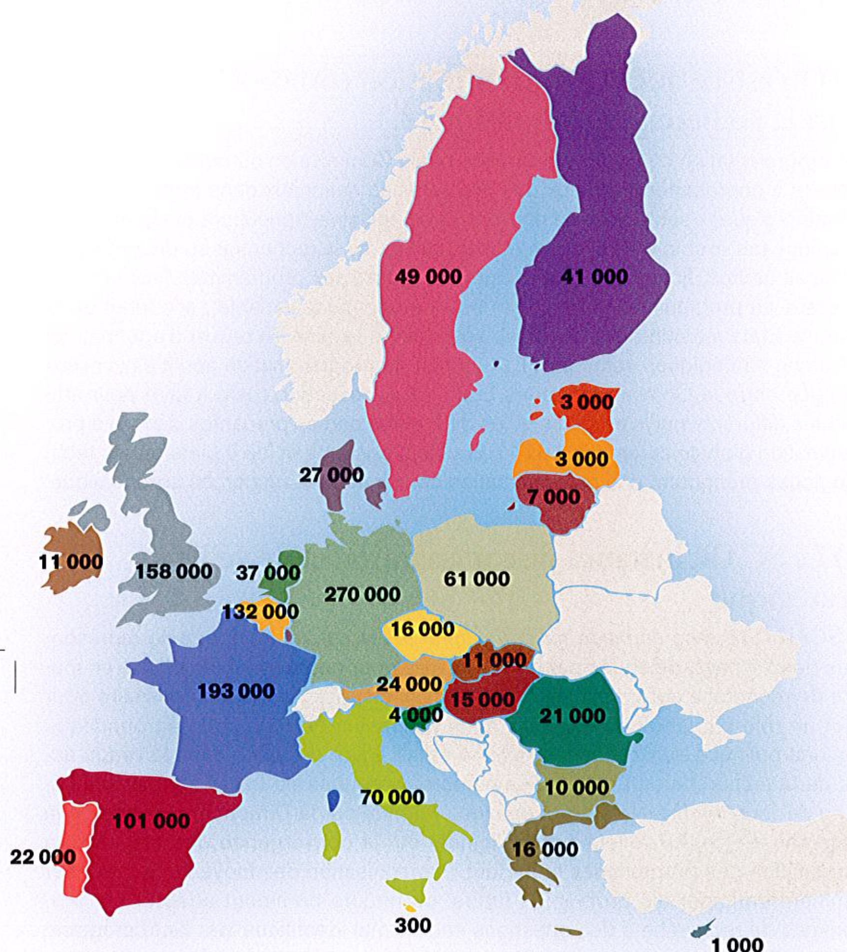
(2) Le SCAR, instance de concertation et de veille stratégique

Le SCAR (*Standing comittee for agricultural research*) est composé de représentants des 27 pays, délégués par les ministères pour coordonner les efforts en matière de recherche agronomique. En ce sens, il dispose du poids nécessaire pour jouer un rôle d'orientation des politiques nationales de recherche agronomique vers une politique européenne commune et fait figure de pilote dans le virage actuel de la recherche en Europe. Ses nombreux groupes de travail sont ainsi à l'origine de tous les Era-Nets agronomiques retenus par la Direction générale de la recherche. Le SCAR réfléchit actuellement sur la convergence des objectifs, la coordination des programmes et surtout l'harmonisation des moyens. Et aussi sur comment anticiper les problèmes futurs, ou encore comment adapter les programmes de recherche à des questions encore mal identifiées lors de la programmation.

(3) Une gouvernance plus décentralisée ?

Qui assurera les trois fonctions d'orientation des politiques, de programmation et de réalisation des recherches ? Si l'exécution est clairement assurée par des entreprises et des organismes de recherche, ceux-ci et l'Inra en particulier, souhaitent avoir un rôle dynamique dans la programmation et être associés à la définition d'une politique commune de recherche. « *Faire le point sur les forces existantes dans un domaine, créer des convergences ou une division du travail entre organismes européens, se coordonner pour les recrutements, doivent être menés en amont afin d'être prêts à travailler sur un nouveau domaine, au moment où la décision est prise. D'où la nécessité d'être associés au tout début du processus* », explique Isabelle Albouy.
C'est dans cet esprit que se discute la création d'une « Alliance » entre organismes de recherche agronomique qui compléterait les plateformes technologiques où les industriels sont représentés. Des concertations existent déjà depuis plusieurs années entre l'Inra et le BBSRC (Royaume-Uni) et le WUR (Pays-Bas) par exemple. Il s'agirait de rendre la concertation systématique et de l'élargir. En discussion également, l'association d'organismes de pays tiers et des organisations internationales agronomiques à cette « Alliance ».
La réflexion s'oriente donc vers un dispositif plus décentralisé dans lequel la Commission jouerait un rôle de facilitateur, où davantage de responsabilités seraient demandées aux opérateurs de recherche eux-mêmes.

les chercheurs
dans l'union européenne



Quelques repères sur la recherche agronomique en Europe : instituts, employés et chercheurs

France :
- 4 instituts de recherche publics
- 11 000 employés
(Inra : 8 000 dont 2 000 chercheurs)

Pays-Bas :
- 1 grand centre : le WUR (universités et instituts) depuis 1998
- 6 000 employés dont 1 000 chercheurs

Norvège :
- 15 organisations coordonnées par un conseil national de la recherche depuis 1993
- 1 900 chercheurs

Royaume-Uni :
- Nombreuses universités et une vingtaine d'organismes de recherche
Plusieurs conseils, dont le BBSRC (6 000 chercheurs), qui développe la recherche biologique non médicale, à travers 8 instituts

Italie :
- 6 ministères, 30 instituts de recherche, 23 universités.

République tchèque :
- 22 instituts de recherche, 9 universités
- Programme de coordination national depuis 2003
- 2 400 employés

Légende : **En noir : nombre total de chercheurs toutes disciplines, en équivalent-temps-plein** (sources : Erostat et Erawatch, 2004).

DEUX QUESTIONS À...

Olivier Chartier, consultant dans la société Euroquality et coordinateur du projet « UE agrimapping ».

Quel est le paysage européen de la recherche agronomique ?

O. C. : La tendance générale en Europe est à la concentration des centres de recherche et au renforcement de la coordination. Certains pays sont plus avancés que d'autres, comme le Danemark, la Finlande, les Pays-Bas, la Norvège, le Royaume-Uni. Dans ces pays, il existe des conseils organisés de longue date permettant une programmation pluriannuelle et une stratégie de long terme. D'autres pays ont une recherche agronomique plus régionalisée, comme l'Allemagne, de par son organisation fédérale, ou l'Italie. La France est en position médiane, avec une situation tout à fait originale : l'Inra concentre l'essentiel des forces de recherche en agronomie, mais apparaît fragmentée de l'intérieur avec de nombreuses unités de petite taille.

Quelle est la situation actuelle dans les pays de l'Est ?

O. C. : Les pays de l'Est ont un énorme potentiel qui est mal utilisé à cause du manque de moyens et de l'existence d'infrastructures obsolètes. Pour l'instant, ils ne bénéficient pas de soutien spécifique de l'Europe. Il faut dire que le budget communautaire annuel pour la recherche en agronomie est faible : 100 fois moindre que le budget annuel de la PAC. Un transfert de 5% du budget de la PAC vers la recherche changerait complètement la donne. La question se posera en 2013, où coïncident la réforme de la PAC et le début du 8e PCRD.

+d'infos

web :
- europa.eu/index_fr.htm
- www.clora.net/
- http://cordis.europa.eu/home_fr.html
- www.europartnersearch.net/eu-agri-mapping/index.php?page=Document_library (étude Euroquality)
- www.eurosfaire.prd.fr/
- www.europe.gouv.fr/

contacts :
Isabelle Albouy ; isabelle.albouy@paris.inra.fr
Egizio Valceschini, egizio.valceschini@paris.inra.fr

Exemples :
Flavo, Jean.marc.rataboul@versailles.inra.fr
Forêt, jean-marc.guehl@nancy.inra.fr
Formation, virginie.choay@paris.inra.fr
Sol, dominique.arrouays@orleans.inra.fr
Economie, herve.guyomard@paris.inra.fr

un labo

À NANTES

REPORTAGE

Mieux nourrir les tout-petits bébés

A Nantes, les chercheurs du laboratoire de Physiologie des adaptations nutritionnelles (Phan) s'intéressent aux effets à long terme de l'alimentation reçue aux tout premiers stades de la vie, avant la naissance et quelques mois après. L'enjeu est de prévenir les maladies du futur adulte.



Forêts de portes, immenses halls, entrelacs de couloirs. Nous sommes au Centre hospitalier universitaire de Nantes. « *Créée en 2006, l'unité s'est installée ici il y a seulement un an* » précise Martine Champ, directrice adjointe de Phan, unité de recherche de l'Inra et de l'université. Elle dirige aussi le Centre de recherche en nutrition humaine (CRNH) de Nantes (1), l'un des quatre existants en France. Un dernier digicode et là, à l'abri des allées et venues, une vingtaine de chercheurs et doctorants s'affaire à comprendre l'empreinte de la nutrition des bébés sur leur état de santé une fois devenus adultes. « *Nos recherches ont un double enjeu : améliorer les pratiques de nutrition des bébés quand ils ne sont pas nourris au sein et prévenir les éventuelles maladies du futur adulte*, explique Dominique Darmaun, directeur de Phan et pédiatre. *En effet, les pratiques de nutrition du petit enfant restent encore empiriques et pensées jusqu'ici pour assurer une croissance physique et mentale la plus rapide possible. A cinq mois, le bébé a atteint le double de son poids de naissance. A l'issue de sa première année, il a triplé son poids et a grandi de 25 cm ! Une poussée de croissance unique au cours de la vie ! On soupçonne qu'une croissance trop rapide pendant les premiers mois accroît le risque d'obésité ou de maladies cardiovasculaires à l'âge adulte. On sait aussi qu'un faible poids à la naissance, moins de 2,5 kg pour un bébé né à terme, multiplie par trois le risque de diabète 60 ans plus tard.* » Bref, on pense que la nutrition des bébés a des effets à long terme, sans en connaître les mécanismes ! Une des hypothèses est que « *la régulation épigénétique de l'expression des gènes est modifiée en cas de surnutrition ou de dénutrition. La structure du gène - séquence de nucléotides - n'est pas affectée, seulement les protéines qui l'entourent, l'emballage du gène en quelque sorte*, schématise Dominique Darmaun. *C'est cet emballage qui va conditionner et contrôler le fonctionnement des gènes.* » Pour répondre à ces questions, l'unité de recherche s'est constituée autour de compétences de praticiens mais aussi de chercheurs spécialisés en nutrition, physiologie intestinale, neurophysiologie et génétique.

Les petits poids, modèle d'étude

Comment s'y prennent les chercheurs ? « *Nous considérons les bébés de petits poids, nés d'un retard de croissance intra-utérin* (2) *ou prématurés, comme modèle d'étude privilégié. Les dysfonctionnements induits par ce développement incomplet à la naissance nous permettent de mieux comprendre la physiologie normale.* » En

France, les bébés de petits poids représentent chaque année jusqu'à 10 % des naissances, soit 80 000 bébés, proportion qui atteint 30 % dans certains pays d'Asie. Si le laboratoire Phan s'est établi à l'hôpital, c'est pour se rapprocher du Service de néonatologie (3). Les bébés prématurés y restent en couveuse jusqu'à la date théorique de leur naissance. Pendant tout ce temps, leur prise de poids fait l'objet de toutes les attentions du personnel soignant. Pour les chercheurs, cette étape recèle une mine de données essentielles, à l'origine de plusieurs projets de recherche.

Essai clinique

Cinq pédiatres font partie de Phan, mais, au jour le jour, le lien avec le service néonatal, c'est Arnaud Legrand qui l'établit, avec patience et humilité. Il est « ingénieur de recherche clinique », fonction créée il y a peu par les hôpitaux pour piloter les aspects logistiques et méthodologiques des recherches sur les êtres humains. Elles restent cependant difficiles à mettre en place, surtout en néonatologie qui ressemble à un service d'urgence. « *On est rarement en position confortable pour convaincre les parents de faire participer leur bébé à une étude scientifique* (4) *même s'il est en bonne santé et que nous ne travaillons qu'à partir de prélèvements non invasifs*, décrit Arnaud Legrand. *La prématurité, provoquée la plupart du temps par une affection maternelle, n'est pas prévue. Elle s'accompagne souvent de complications.* »

Le programme « Protnéonat » évalue les effets d'un lait hyperprotéique par rapport à un lait « normoprotéique » sur 103 nouveau-nés atteints de retard de croissance intra-utérin. Les « préparations pour nourrissons » (5), appellation officielle des laits pour bébés fabriqués à partir de lait de vache, comportent en effet deux fois plus de protéines que le lait maternel (6). Or le taux de protéines détermine la vitesse de croissance. Les chercheurs mesurent la proportion de masse maigre et grasse des bébés, leur développement psychomoteur et établissent leur courbe de croissance jusqu'à l'âge de deux ans. Les résultats permettront également d'améliorer les laits artificiels - 160 recensés en France ! Quatre autres études du CRNH pour réduire les maladies cardiovasculaires et de l'appareil digestif se sont greffées à ce protocole en un ensemble appelé Nupem pour « Nutrition périnatale et empreinte métabolique ». Par ailleurs, le projet Polynuca étudie les déterminants du comportement alimentaire d'enfants de deux ans nés prématurés, car ceux-ci sont particulièrement susceptibles de développer des désordres alimentaires. Enfin, la « prémathèque » rassemble des échantillons de liquide gastrique et de selles, déchets récoltés lors des soins apportés quotidiennement aux prématurés. Bertrand Kaeffer est l'initiateur de cette collection : « *l'analyse des protéines extraites des cellules de l'estomac et des cellules du côlon contenues dans ces échantillons permettra d'identifier des marqueurs non invasifs de la tolérance digestive des bébés.* »

Etudier des organes-clés

A partir de modèles animaux, les chercheurs disposent d'autres sources de données et peuvent surveiller tout particulièrement le fonctionnement du côlon, segment de l'intestin où sont absorbés les nutriments, et de l'hypothalamus, région du cerveau qui régule la prise alimentaire. Ils ont ainsi montré que des ratons ayant un retard de croissance intra-utérin présentent à l'âge adulte une anomalie de la flore intestinale. Elle génère notamment moins de butyrate, un des acides gras à chaîne courte. Ceux-ci proviennent de la digestion, ou fermentation, des nutriments par les bactéries et conditionnent le bon fonctionnement du tube digestif. Autre différence, le retard de croissance intra-utérin ralentit l'implantation des Bifidobactéries qui normalement colonisent majoritairement l'intestin des bébés, totalement stérile à la naissance. Les chercheurs testent également en laboratoire comment la quantité de protéine influence le métabolisme du glucose et des graisses ainsi que le développement des réseaux neuronaux et de l'hypothalamus du raton. Ils observent que des ratons en retard de croissance intra utérin rattrapent leur écart de poids en grandissant plus vite et avec plus d'appétit que les ratons de poids normal. Leur surconsommation s'accompagne d'altérations des phases nuit et jour de leur alimentation. Restent à étudier les modifications épigénétiques qui ont déclenché un si gros appétit. Vaste chantier ! ●

Magali Sarazin
reportage photo : Christophe Maître



(1) Créé en 1995, ce groupement d'intérêt public regroupe des outils techniques à Angers et Nantes pour les chercheurs et médecins de l'Inra, l'Inserm, du CHU, l'université et l'Ecole nationale vétérinaire de Nantes ainsi que de l'Association de gestion du centre de recherche sur volontaires sains : http://www2.nantes.inra.fr/crnh/

(2) Dénutrition *in utero* que peuvent connaître des jumeaux par exemple.

(3) Dirigé par Jean-Christophe Rozé, pédiatre de Phan, et localisé dans l'Hôpital de la mère et de l'enfant.

(4) Toutes soumises à un comité d'éthique.

(5) Ces préparations répondent à un cadre législatif.

(6) Le lait maternel contient 1 g de protéines pour 100 ml. Il est recommandé comme alimentation exclusive jusqu'à six mois par l'OMS pour ses nombreux bénéfices : moins d'infection, d'allergies, de risque d'obésité, etc.

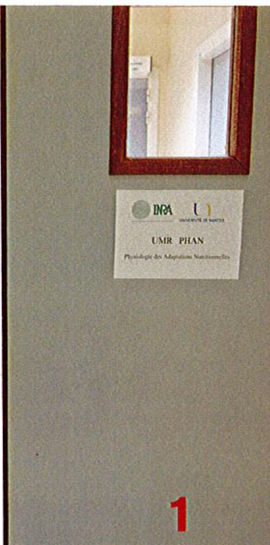
+d'infos

contacts :

Dominique Darmaun,
directeur de l'unité Phan
dominique.darmaun@univ-nantes.fr

Martine Champ,
directrice adjointe de l'unité Phan
martine.champ@univ-nantes.fr

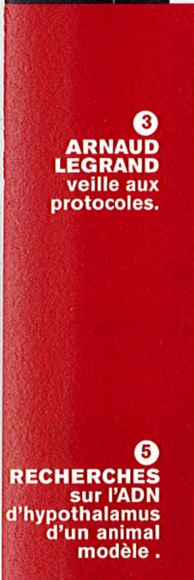


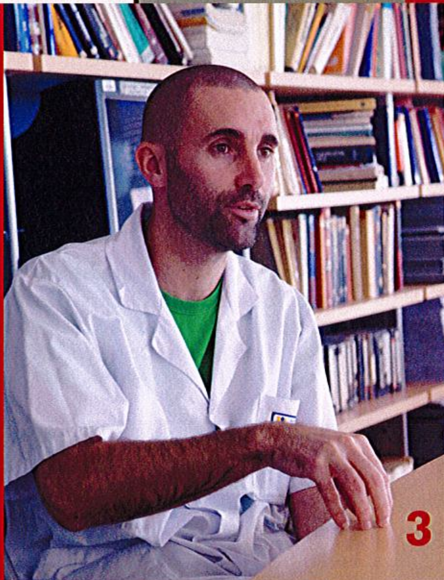


1 **MARTINE CHAMP** directrice adjointe de l'unité Phan.



2 **AMBIANCE FEUTRÉE** au service de néonatalité.



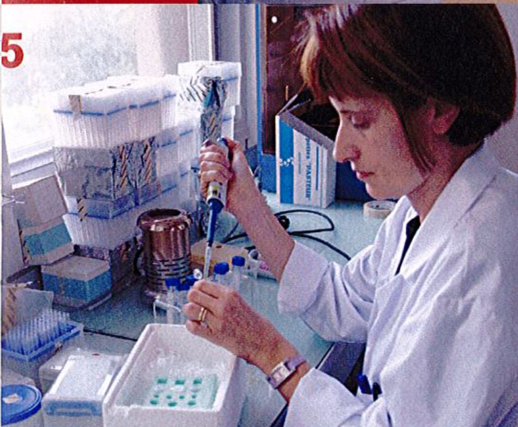


3 **ARNAUD LEGRAND** veille aux protocoles.



4 **ENCORE** quelques semaines de couveuse pour Malou !

5 **RECHERCHES** sur l'ADN d'hypothalamus d'un animal modèle .

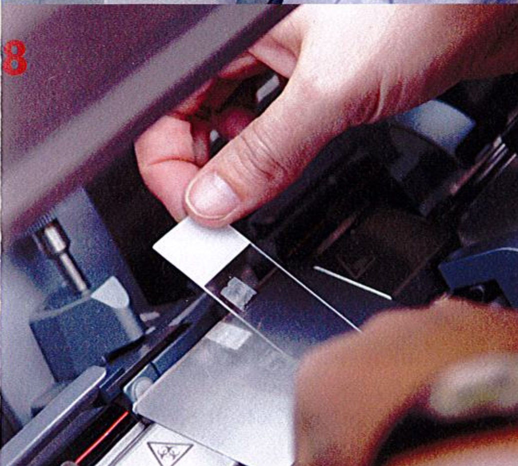


7 **RÉUNION D'ÉQUIPE** au centre, Dominique Darmaun, directeur de l'unité.

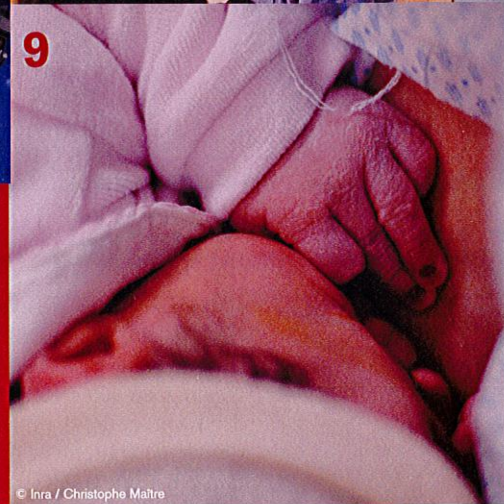




6 **PEA POD** mesure la graisse des bébés.



8 **PASSAGE AU MICROTOME** pour obtenir une fine couche d'hypothalamus observable au microscope.

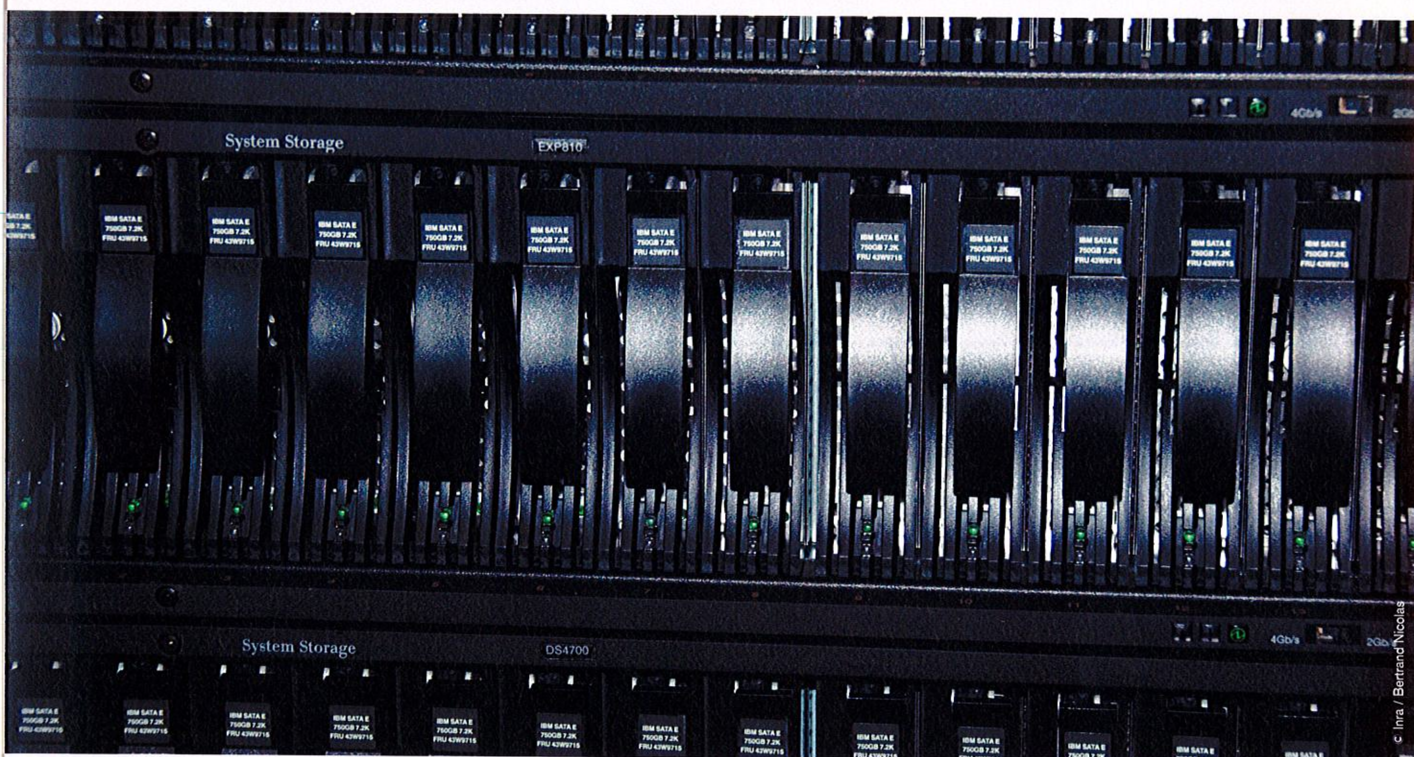


9 **NOURRI AU SEIN**, régime de référence

Megaoctets et Petaflops

L'informatique redimensionne les recherches

L'informatique a profondément changé l'activité scientifique avec l'explosion du volume d'informations délivré par les technologies à haut débit. Précurseur dans l'utilisation de la bioinformatique, l'Inra se penche maintenant sur l'organisation de ses multiples systèmes d'information avec l'ambition d'inscrire leur évolution dans un ensemble cohérent à l'échelle de l'Institut.



© Inra / Bertrand Nicolas

ELÉMENT DE BAIE DE SERVEUR dans le centre de traitement de l'information génétique (CTIG) à Jouy-en-Josas.

L'informatique permet de stocker et de traiter un grand nombre d'informations. L'Inra l'a très tôt utilisée dans ses démarches de recherche. Ainsi, les travaux en sélection animale ont débouché, en 1970, sur la création du Centre de traitement de l'information génétique (CTIG), centre de calcul responsable de l'intégrité et de la pérennité des données d'élevage et de l'évaluation génétique. Les bases de données se sont enrichies d'informations au fur et à mesure des progrès de l'informatique, de la diversification des objectifs de sélection et, plus récemment, avec l'émergence des données de la génomique. Au service de la sélection animale, ces bases de données sont aussi une source essentielle d'information pour l'analyse du déterminisme génétique des caractères. Touchant plusieurs millions d'individus chaque année, ces bases constituent une forme de phénotypage à haut débit donnant accès à une large variabilité génétique.

Des informations quasi illimitées

Saut technologique majeur des dernières décennies, le « haut débit » a littéralement explosé le volume d'informations traité par l'informatique, mais aussi les possibilités de traitement à partir de ces informations. Séquencer le génome d'*Arabidopsis thaliana*, une plante « modèle » pour les chercheurs en sciences du végétal, a ainsi représenté à la fois un objectif de connaissances et le point de départ de nouvelles recherches, notamment pour identifier la fonction des gènes. Depuis 2002, une plateforme informatique d'analyse génomique pour la biologie végétale, l'Unité de recherche en génomique-info (Urgi), basée à Versailles-Grignon, conçoit et développe des bases de données, des logiciels et des interfaces d'accès Internet pour les chercheurs.

Croiser les informations pour enrichir l'analyse

Au volume croissant de données de nature et d'origine différentes s'ajoute une accessibilité désormais planétaire aux bases de données scientifiques ! L'intégration des différentes données ouvre la voie aux modélisations et simulations de phénomènes complexes afin de mieux répondre aux questions posées à la recherche qui sont généralement multifactorielles, « globales ». C'est dans cet objectif que l'Inra a créé un département de recherche en Mathématiques et informatique appliquées. Ses travaux en mathématiques (statistiques, probabilités, systèmes dynamiques, automatique, etc.) et en informatique (gestion et représentation des connaissances, algorithmique) s'intéressent à l'ensemble du champ d'investigation de l'Inra. Depuis 2005, un accord de partenariat avec l'Inria (Institut national de recherche en informatique et en automatique) répond également à l'accroissement des besoins en bioinformatique.

Plusieurs projets, impulsés récemment par l'Inra, illustrent en quoi la gestion de données scientifiques exponentielles est devenue un facteur-clé dans l'acquisition de nouvelles connaissances et ouvre des perspectives d'action. Par exemple, la métagénomique (étude du génome d'un écosystème) permet, avec l'aide de la bioinformatique à haut débit, d'analyser directement l'ADN de l'ensemble de la communauté bactérienne colique. On pourra alors caractériser la flore intestinale et mieux comprendre son rôle dans la physiologie et la santé humaine. Autre exemple, le recensement systématique des métabolites de milliers de molécules permet d'identifier les « signatures métaboliques » de groupes de molécules et notamment celles qui portent la signature d'un dysfonctionnement ou de l'impact d'une action anthropique, un dopage par exemple. A une tout autre échelle, les Observatoires de recherche en environnement (ORE) permettent l'acquisition de données multiples pour un suivi environnemental à long terme.

Nouvelle étape entre science, pilotage et gestion

Ces très nombreux systèmes d'information, généralement élaborés au plus près des recherches dans les laboratoires irriguent les départements scientifiques et leurs partenaires. Leur performance est souvent reconnue internationalement. Mais répondre aux défis technologiques et scientifiques réclame une synergie des compétences, des démarches nationales structurées et des moyens informatiques. Dans le même temps, les systèmes d'information de gestion doivent répondre à des besoins croissants d'aide au pilotage et au suivi, de valorisation de l'activité et de la production, d'ouverture vers les partenaires, de gestion de projets… La traçabilité, les démarches qualité, les nouvelles exigences en termes d'indicateurs d'évaluation scientifique et professionnelle ou encore les critères de comptabilité analytique constituent autant d'impératifs pour le système d'information.

La mise en place du Comité directeur du système d'information début 2008 (CDSI) illustre l'ambition de l'Inra de se doter de cette capacité de pilotage collective des systèmes d'information scientifique et d'appui à la recherche. ●

Didier Boichard,
Pierre-Henri Duée,
Philippe Leroy,
Sylvie Moreau

L'exemple du département de Santé des plantes et environnement

« Le département « Santé des plantes et environnement » (SPE) regroupe 40 unités de recherche, soit 859 personnes dont 468 chercheurs et ingénieurs. Ils étudient, du gène au paysage, une très grande diversité d'organismes : virus, bactéries, champignons, insectes, mauvaises herbes… dont le point commun est d'agir sur la santé des cultures, en tant que bio-agresseurs ou en tant qu'auxiliaires. Les bio-informaticiens de SPE s'organisent en réseau et développent des outils informatiques en génomique, en génétique des populations, et pour l'analyse de la biodiversité. Certains de ces outils sont internationalement reconnus pour leur qualité, et leur utilisation dépasse largement le cadre du département SPE. La communauté la mieux organisée est celle qui développe des outils pour la génomique. Implantée sur six sites, elle s'est mise en réseau en 2005. Dans un premier temps le bio-informaticiens ont établi une typologie critique de leurs propres métiers (ingénieur de labo, ingénieur de projet, ingénieur de plate-forme). A présent, ils se coordonnent avec les bio-informaticiens des autres départements et des autres organismes.

Au-delà de cette structuration en réseaux de compétence, les enjeux pour les années à venir résident dans notre capacité à faire évoluer nos puissances de calculs pour les adapter aux approches scientifiques qui émergent, écologie « numérique », génétique d'association, etc., lesquelles se fondent sur de nouveaux outils d'acquisition des données à extrêmement haut débit notamment pour le séquençage. Les biologistes sont aujourd'hui impatients de disposer d'innovations informatiques ! »

Olivier Le Gall, chef du département SPE

Mégaoctets et Petaflops : unités de mesures utilisées en informatique. Le Flops (*Floating-point Operations Per Second* ou « opérations à virgule flottante ») est une mesure de repère pour évaluer la vitesse des microprocesseurs. PetaFlops = 1015 d'opérations à virgule flottante par seconde. L'octet est une unité de mesure de la quantité de données. Un octet est lui-même composé de 8 bits, soit 8 chiffres binaires.

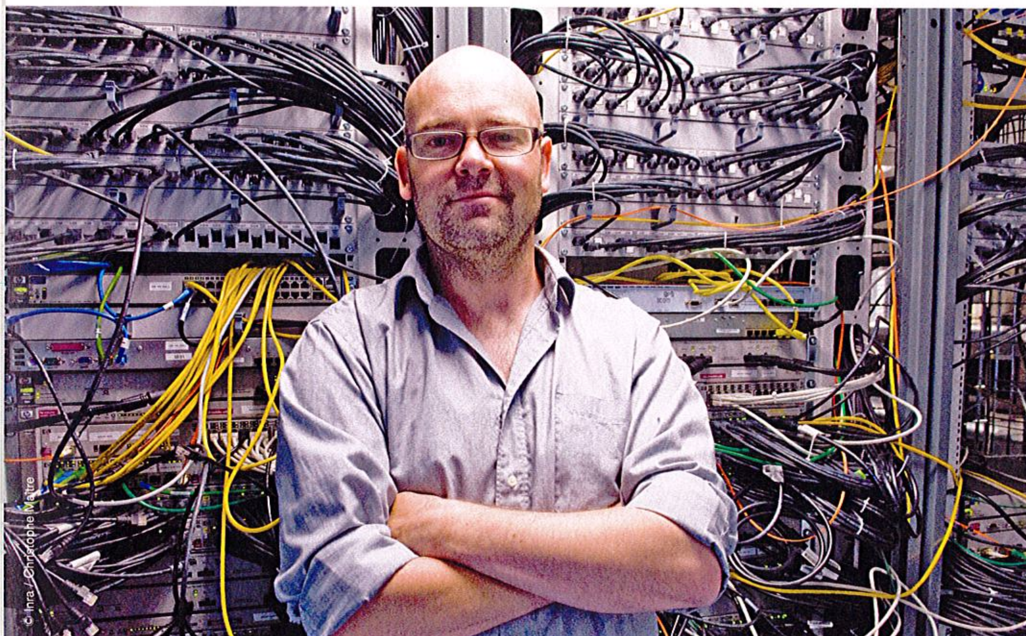
+d'infos

› sur le web :
www.inra.fr
www.inra.fr/SPE/

› contacts :
Didier Boichard, Pierre-Henri Duée, membres du comité directeur du système d'information.
Philippe Leroy et Sylvie Moreau, secrétariat permanent du CDSI
cdsi@inra.fr

Diversité des fonctions informatiques

Que sait-on des informaticiens de l'Inra ? Peu de choses finalement. Si leur travail irrigue tout l'organisme à l'image du système sanguin, leurs activités et leurs modalités d'exercice sont extrêmement diverses.



JEAN-CHRISTOPHE JACQUES, un des informaticiens de l'Inra.

La fonction informatique à l'Inra s'organise dans des collectifs de travail labellisés « Centres automatisés de traitement de l'information » (Catis). A la faveur de la labellisation de ces Catis, initiée en 2008, le Comité directeur du système d'information (CDSI) a réalisé une première cartographie de la fonction informatique à l'Inra, caractérisée notamment par ses métiers. Quelque 550 personnels permanents concourent aux services informatiques à l'Inra. Les informaticiens sont présents sur un grand nombre d'implantations de l'Inra : 55 sites accueillent au moins un ou deux informaticiens. Mais cinq sites concentrent la moitié de l'effectif : Jouy-en-Josas, Versailles, Avignon, Toulouse, Montpellier.

Les activités exercées par les informaticiens couvrent un large spectre de métiers. La complexité et la spécificité de leurs champs d'actions ont logiquement conduit à une spécialisation des métiers ; les trois-quarts des informaticiens exercent une seule nature d'activités.

L'étude de la CDSI propose une grille d'analyse des métiers à quatre entrées. Une première large palette d'activités va du développement de logiciels en général à la modélisation scientifique pointue. Elle concerne près de 40% des informaticiens, essentiellement dans les départements de recherche. Les développements réalisés sont le plus souvent associés à une spécialité technologique, liée aux outils et méthodes employés.

Parmi les disciplines concernées, « *les biomathématiques sont un champ de recherche foisonnant regroupant des outils mathématiques devenus incontournables pour l'étude des questions biologiques complexes* », explique par exemple Elisabeta Vergu*, chercheuse au laboratoire de Mathématiques et informatique appliquées à Jouy-en-Josas. Depuis quatre ans, elle travaille sur la modélisation spatio-temporelle des épizooties sur des méta-populations. Ces travaux permettent de mieux comprendre la diffusion des maladies telles que la grippe aviaire.

Par ailleurs, un quart des informaticiens de l'Inra contribue à l'organisation, à l'exploitation et à la conservation de bases de données et systèmes d'information. Les dispositifs et les modalités d'organisation sont très variables selon les domaines scientifiques ou d'appui à la recherche.

Troisième type de métiers : près d'une centaine de personnes apporte un appui de proximité aux postes de travail. Cette fonction occupe les informaticiens généralement à temps partiel. Elle recouvre l'appui de proximité aux utilisateurs, la gestion et l'installation des postes de travail et des périphériques ainsi que leur connexion au réseau. Régis Ormancey*, en poste à Dijon, veille par exemple au bon fonctionnement des outils informatiques pour le personnel local. « *J'ai d'abord en charge la surveillance des machines pour la messagerie, les bases de données et les connexions réseau. Je dois aussi m'occuper de la sécurité de notre système informatique : nous surveillons l'intrusion de pirates ou de virus* », résume-t-il.

Enfin, les activités relatives au développement, à la maintenance et à la sécurité des systèmes informatiques et des réseaux télécoms concernent près du quart des informaticiens.

Ce regard sur la fonction informatique permet d'identifier quelques aspects à approfondir : l'organisation collective de l'informatique d'appui de proximité, les bases de données scientifiques…

Philippe Leroy

* Les portraits d'Elizabeta Vergu et de Régis Ormancey sont publiés sur www.inra.fr/les_hommes_et_les_femmes/portraits

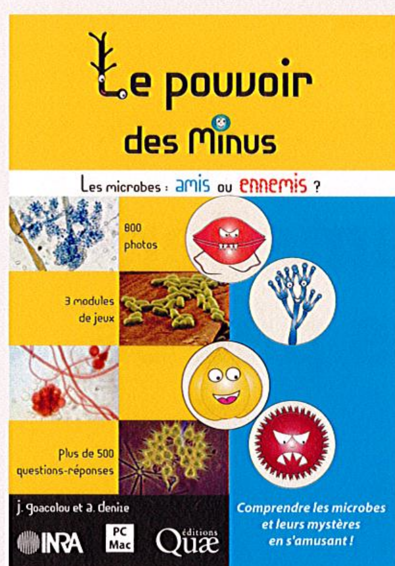
+d'infos

référence :
Premier Regard sur la fonction informatique, par Catherine Christophe, Alain Guercio, Philippe Leroy, Sylvie Moreau, Francis Sévila, janvier 2009.

contact : cdsi@inra.fr

Education ludique sur les microbes

LE POUVOIR DES MINUS
LES MICROBES : AMIS OU ENNEMIS ?
Jeannine Goacolou, Antoine Denize
EDITIONS QUÆ, 2008, CD-ROM EN FRANÇAIS, 20 €.
Démo accessible sur www.quae.fr



Incroyable mais vrai ! Saviez-vous qu'un seul yaourt contient cent milliards de bactéries et que votre intestin en contient mille fois plus, soit un kilogramme environ ? Que des champignons ou des algues microscopiques sont à la base des recherches sur les carburants du futur ? Le pouvoir des Minus vous donnera toutes ces informations et bien d'autres sur les microbes utiles, voire indispensables à l'homme ainsi que sur les microbes dangereux ou même mortels pour lui.

Ce CD-Rom a pour objectif de communiquer au plus grand nombre les connaissances les plus récentes issues des laboratoires de recherche en microbiologie. Le monde des microbes reste en effet souvent méconnu, même s'ils ont su s'adapter à tous les milieux, y compris les plus hostiles. Loin de se prétendre exhaustif sur un mode encyclopédique, ce CD-Rom ne se limite pas non plus aux recherches menées au sein de l'Inra. Il est néanmoins une très bonne illustration d'un grand nombre de thématiques de microbiologie liées à l'alimentation, à l'agriculture et à l'environnement, puisqu'il présente des données concernant les écosystèmes environnementaux naturels ou industriels ; la flore du tube digestif humain ; les flores microbiennes impliquées dans les filières laitière, œnologique ou carnée ; la qualité microbiologique des aliments et des procédés biotechnologiques ; les risques microbiens en santé publique et en santé animale. Plus de 100 micro-organismes sont ici présentés, illustrés par des photos fascinantes que l'on a rarement l'occasion de voir rassemblées.

Mis en forme par Antoine Denize et écrit par Jeannine Goacolou, scientifique chargée de communication à l'Inra, « le pouvoir des Minus » s'adresse à toute la famille. Vingt jeux sont en particulier destinés aux enfants (de primaire et collège) : les « microbatailles » incitent à trouver des parades aux attaques microbiologiques, les « supercrobes » demandent de trouver les applications des micro-organismes d'intérêt, et les « boîtes à microbes » offrent un nouveau regard sur l'hygiène au quotidien. Nombre d'enseignants et de professionnels y trouveront également une mine de données pour alimenter leurs cours ou assouvir leur curiosité. Quant aux scientifiques, ils y trouveront eux aussi une bonne opportunité pour découvrir des micro-organismes avec lesquels ils sont peu ou pas familiers et auront ainsi un bon aperçu de la biodiversité microbienne, des applications industrielles qui en sont faites ou des risques qui y sont liés.

Danielle Canceill, microbiologiste au centre Inra de Jouy-en-Josas

IMPRESSIONS

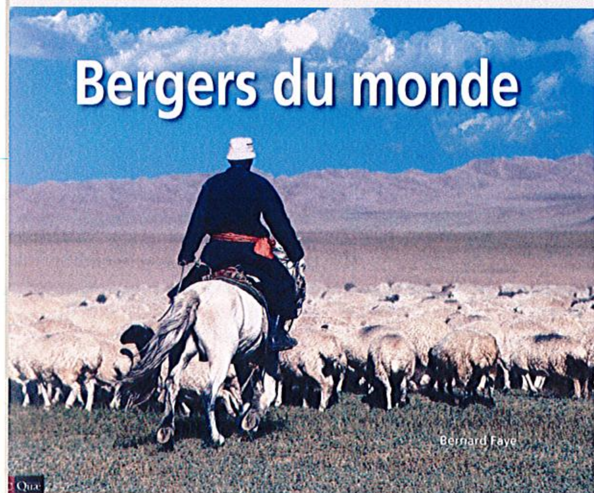
en bref

Quels paysages avec quels paysans ?
Les Vosges du Sud à 30 ans d'intervalle
Coordonné par J. Brossier
Prendre en compte les pratiques des agriculteurs pour comprendre les transformations du paysage, c'est ce qu'a fait une équipe de recherche dès les années 1970, alors que l'intérêt paysager était encore marginal. Elle publie en 1977 ses résultats. Fait rare, les chercheurs sont revenus sur leur terrain, dans les Vosges, trente ans plus tard pour en observer l'évolution, revoyant leurs analyses et actualisant leurs propositions.
Éditions Quae, 2008, 29 €.

Sciences, chercheurs et agriculture
Pour une histoire de la recherche agronomique
Sous la dir. de C. Bonneuil, G. Denis, J.-L Mayaud.
Cet ouvrage regroupe des spécialistes d'histoire rurale et d'histoire des sciences pour analyser les modes de production, de circulation et de standardisation des connaissances et innovations agronomiques depuis la fin du XIXe siècle de Pasteur, jusqu'aux OGM, un siècle plus tard. Dans ce laps de temps, les rapports entre recherche, pratiques agricoles et société ont-ils évolué ?
Co-éditions Quae - L'Harmattan, collection Histoire des sciences, novembre 2008, 298 p., 30 €.

Le lait, la vache et le citadin
Du XVIIe au XXe siècle
P.-O. Fanica
Sous l'effet de la mode au XVIIe siècle, le lait devient un produit courant en même temps que le café, alors qu'il n'était jusque-là pas consommé à l'état frais, mais transformé en beurre, fromages, etc. Le livre retrace l'histoire, récente, de la production et de la distribution laitière. Organisée au départ autour des villes pour des « clients » citadins, la filière, tout en luttant contre les fraudes, va progressivement appliquer des normes d'hygiène… un récit passionnant !
Éditions Quae, 2008, 489 p., 49 €.

Vachers, chevriers, chameliers et autres pâtres

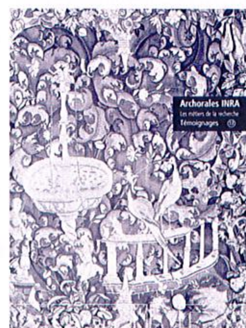


BERGERS DU MONDE
Bernard Faye
CO-ÉDITIONS QUAE ET E&C, 2008, 230 P., 35 €

Voilà un magnifique livre ! « *Qu'ils veillent sur des troupeaux de rennes dans le grand Nord ou élèvent au cœur de la forêt tropicale des bovins résistant à la redoutable mouche tsé-tsé, bien des peuples consacrent leur vie aux animaux et à la terre. (…) En tant que vétérinaire et pastoraliste, j'ai parcouru bien des pays et partagé la vie, parfois intimement, de bien des bergers et gardiens de troupeaux dans le monde. (…) Je voulais par ce livre leur donner la place qui leur revient, parler d'eux, de leur vie qui n'est pas toujours ce sourire fugace capturé par un photographe de passage.* », introduit Bernard Faye qui a travaillé à l'Inra avant de rejoindre le Cirad. L'invitation au voyage commence par l'histoire d'enfants bergers. Puis les transhumances nous font approcher la diversité des modes de vie liés au nomadisme ou au semi-nomadisme. Les liens de peine -le dénuement, l'âpreté de la vie- coexistent avec les liens de fête où se mêlent danses et chants.
Au gré des rencontres, l'auteur aborde la place du berger dans notre société. Photographies et textes font rêver sur la beauté du monde et son humanité, même si l'auteur s'interroge sur « *la fin [de ce] monde* ».

revues

ARCHORALES - LES MÉTIERS DE LA RECHERCH
TÉMOIGNAGES - 2008 - TOME 13



L'Inra s'est lancé en 1995 dans la collecte et la publication de: témoignages de ses anciens. Aujourd'hui le corpus de ses archives orales comprend 322 témoignages enregistrés. « *L'Inra demeure à ce jour le seul grand organisme de recherche public à avoir effectué une telle entreprise de collecte, et qui plus est, sur une durée auss*

Gestion durable des sols

Coordonné par L. Citeau, A. Bispo, M. Bardy, D. King

La dégradation du sol a une incidence sur l'air et l'eau mais également sur notre santé. Depuis 1998, le ministère en charge de l'environnement a mis en place un programme de recherche sur la gestion du patrimoine sol, Gessol. Cet ouvrage synthétise les premiers résultats. Il fournit de nouvelles connaissances sur les différents types de dégradation : érosion, tassement, contamination, perte de matière organique et de biodiversité, et propose des méthodes alternatives de gestion des sols.

Éditions Quae, collection Savoir-faire, 2008, 320 p., 45 €.

A l'abattoir

Travail et relations professionnelles face au risque sanitaire

S. Muller

Les abattoirs sont des lieux de mise à mort qui s'opposent à certaines valeurs morales de la société.
Ils sont aussi depuis la crise de la vache folle un exemple d'organisation soumise à la gestion contemporaine des risques sanitaires. Les tensions entre santé publique et impératifs de profits obligent les acteurs professionnels à redéfinir leurs pratiques et leurs relations. A partir d'une enquête menée dans un abattoir, de 1995 à 2000, l'auteur expose des réalités méconnues.

Co-éditions Maison des sciences de l'homme - Quae, collection Natures sociales, 2008, 301 p., 29 €.

Protection des cultures

De l'agrochimie à l'agroécologie

J.-P. Deguine, P. Ferron, D. Russell

Cet ouvrage retrace les méthodes de protection des cultures depuis 50 ans et à travers elles, c'est toute l'agronomie que l'on revisite, ses connaissances et ses techniques, en France et au-delà en Afrique, en Asie... Car les auteurs ont choisi pour fil conducteur, le coton.
En effet, la culture du cotonnier a constitué un terrain pionnier pour l'application des pesticides. Les auteurs, à partir de ce cas d'école, nourrissent la réflexion et ouvrent des perspectives pour « l'agroécologie ».

Éditions Quae, 2008, 192 p., 24 €.

éditions Quæ

www.quae.com

c/o
Inra - RD 10 -
F-78026
Versailles
Cedex

Un paysan chercheur

AGRONOMES ET PAYSANS - UN DIALOGUE FRUCTUEUX

André Pochon

ÉDITIONS QUAE, COLLECTION SCIENCES EN QUESTIONS, 2008, 70 PAGES, 8,5 €

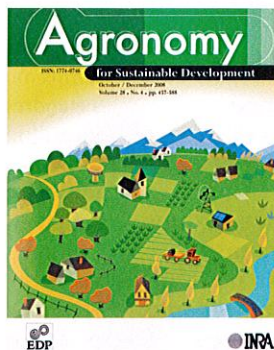
Sciences en Questions est un groupe constitué à l'Inra pour alimenter la réflexion sur des questions d'ordre philosophique, épistémologique, sociologique ou éthique, relatives à l'activité de recherche, sa créativité, son recul critique, etc.
Ces questions sont abordées lors de conférences données par des intervenants extérieurs à l'Inra et débouchent sur des livres au format poche. Dans cet ouvrage, intervient « *un paysan breton, un petit agriculteur-éleveur, qui, à nos yeux, fait partie des chercheurs. En effet, André Pochon est un agriculteur-chercheur, quelqu'un qui observe, fait des hypothèses, expérimente, discute ses résultats et les confronte avec ceux des chercheurs, qui publie ses observations dans des ouvrages et les diffuse largement par ses écrits et ses conférences, et qui enfin est consulté comme expert. Il a donc bien toutes les caractéristiques d'un chercheur, certes peu académique* ».

longue » souligne Florence Descamps, maître de conférence en histoire à l'Ecole pratique des hautes études et spécialiste des archives, qui signe l'éditorial du dernier tome.
Ces textes contribuent à la transmission de la mémoire collective et prennent en compte la diversité des métiers exercés à l'Inra. De même, les explications et confidences des huit derniers témoignages publiés couvrent l'extrême variété des disciplines scientifiques.
Pour Florence Descamps, « *une institution, éclairée par sa généalogie, ses valeurs, ses compétences et sur la façon dont elle a, dans le passé, assumé les mutations nécessaires, est sans doute mieux armée pour affronter les défis contemporains et y répondre* ».

+d'infos

- www.inra.fr/archorales
- **contact :** christian.galant@toulouse.inra.fr

AGRONOMY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT



La revue *Agronomy for Sustainable Development* de l'Inra est produite et commercialisée en collaboration avec la société d'édition EDP Sciences. Le premier numéro de l'année 2009 rassemble 17 articles de synthèse éclairant les tendances innovantes de l'agriculture. Rattan Lal, du centre de séquestration du carbone dans l'Ohio, propose ainsi 10 règles de conduite pour préserver la fertilité des sols, limiter leur érosion et leurs émissions de gaz à effet de serre. Les articles du dossier portent entre autres sur l'impact des plantes transgéniques, la conversion à l'agriculture biologique, l'évaluation de la durabilité, la résistance des plantes à la sécheresse, le devenir des micropolluants dans la filière alimentaire... La diversité des visions exprimées reflète l'origine internationale des auteurs.

+d'infos

Les articles de synthèse parus depuis 2005 sont rassemblés dans un livre « Sustainable Agriculture » à paraître en 2009.

- www.agronomy-journal.org
- **contacts :** Eric Lichtfouse, Caroline Alberola. agronomy@avignon.inra.fr.

REGARD

Le risque, fait de société



NICOLAS TREICH ET OLIVIER BORRAZ

Olivier Borraz, sociologue et politologue au CNRS, auteur du récent ouvrage « Les politiques du risque » et Nicolas Treich, économiste à l'Inra échangent leurs analyses sur la gouvernance du risque, qu'ils enseignent tous les deux (1).

Chimique, nucléaire ou climatique, les risques environnementaux se sont durablement installés dans les médias et l'agenda politique. La question du risque est omniprésente. A quoi l'attribuer ? Y a-t-il plus de risques qu'avant ?

Olivier Borraz : En tout cas, on n'a pas fini d'en entendre parler ! Car le risque interpelle la science et ses experts traditionnels - épidémiologistes, toxicologues, etc.- mais aussi l'Etat, dans sa mission fondamentale de protection des citoyens. Pourtant, la science ne viendra pas à bout de tous les risques. La sociologie des sciences a depuis longtemps montré que l'accroissement des recherches aboutit à étendre autant le champ des connaissances que celui des incertitudes ! Il appartient dont à l'Etat de concevoir des dispositifs pour renégocier en permanence un risque comme celui des OGM avec plusieurs groupes d'acteurs d'une société en évolution.

Quel en est le principe de travail ?

Nicolas Treich : Je ne sais pas si on peut dire qu'il y a plus de risques qu'avant. Il faudrait définir une mesure du risque et l'étudier au cours du temps. Mais il y a une prise de conscience croissante des risques auxquels nous faisons face, ainsi que des impacts des activités humaines sur l'environnement. Cette prise de conscience est probablement liée, en partie au moins, à l'accroissement des revenus. Les citoyens sont prêts à payer plus pour des

biens de consommation « verts », qui réduisent les atteintes à l'environnement.

O. B. : En France, tout a basculé à partir des années 1980. Avec le nuage radioactif de Tchernobyl, les crises du sang contaminé, de l'amiante, de la vache folle, etc., la croyance dans la capacité de l'Etat-providence à nous protéger a été ébranlée tandis que la parole scientifique se trouvait souvent remise en question. En même temps que nous nous tournons vers l'un et l'autre pour des réponses et des garanties, nous faisons l'expérience de leurs limites et de leurs défaillances. Ce phénomène contribue à l'idée d'une « société du risque ».

Vous plaidez tous les deux pour une juste place des sciences humaines et sociales dans la gestion du risque. De quelle façon ?

O. B. : Les sciences sociales restent hélas reléguées à un rôle mineur dans l'évaluation des risques, généralement pour connaître les représentations du public. L'enjeu est de les faire participer pleinement à l'analyse de risque, dans la mesure où les incertitudes qui servent à évoquer un risque sont tout autant sociales que scientifiques. Je plaide pour « réintégrer le risque dans son épaisseur socio-économique » ! Sur les OGM, par exemple, les incertitudes concernent autant les effets sanitaires et environnementaux que le comportement des firmes qui les produisent, des agriculteurs qui les utilisent, des services de l'Etat qui les contrôlent. Réduire la question des OGM à une question scientifique revient à nier une partie des composantes qui ont contribué à engager la controverse.

N. T. : Les choix politiques peuvent être éclairés par des outils d'aide à la décision, comme l'analyse coût-bénéfice (ACB). Cette méthode évalue les dommages ou les gains associés à une décision pour les agréger en un indicateur unique exprimé en valeur monétaire. Sans évaluation globale, on ne peut pas définir de priorités ! Il est reconnu que la France est en retard dans ce domaine. La France peut-elle rester championne de la décision politique intuitive ? Son déficit d'évaluation s'est vérifié lors du Grenelle de l'Environnement, où les mesures envisagées n'ont pas fait l'objet d'évaluations quantitatives préalables (2). Il a par exemple été décidé de doubler le réseau de lignes à grande vitesse sans que ne soient auparavant chiffrés les coûts et avantages comparés d'une telle mesure.

Aux Etats-Unis, l'ACB est une obligation légale dès que l'impact dépasse les 100 millions de dollars (3). Le rapport de l'économiste anglais Nicholas Stern (4) recommandant une réduction massive des émissions de CO_2 est une ACB. De plus, ce type d'évaluation évite de verser dans l'émotionnel et permet un meilleur usage du principe de précaution (5).

La gestion des risques serait-elle aujourd'hui plus démocratique ?

N. T. : A la différence d'une approche purement technique du risque, orchestrée par les experts traditionnels, l'ACB peut être vue comme citoyenne. Elle se base sur des informations recueillies auprès des citoyens : l'étude de leurs décisions ou l'observation de leurs choix. On présuppose que chacun sait ce qui est bon pour lui. Cette hypothèse est bien sûr contestable. Daniel Kahneman, prix Nobel d'économie en 2002, a notamment étudié différents « biais » de perceptions et de comportements face à l'incertitude ; par exemple, les individus surestiment les probabilités d'événements arrivés récemment et fortement médiatisés. Mais n'y a-t-il pas du sens à sur-prévenir des risques sur-estimés par les citoyens ? C'est une question à laquelle l'économiste peut difficilement répondre.

O. B. : A travers la gestion du risque, l'organisation de la sécurité sanitaire est censée évoluer vers plus de délibération et de transparence, vers une meilleure démocratie. Mais ce n'est pas le cas. Les formes de délibération, d'ouverture ou de concertation ont donné des résultats décevants. Pendant ce temps, l'Etat a délégué la gestion des risques à des acteurs privés ou à des associations. La sécurité des aliments est ainsi assurée de plus en plus par les industries agro-alimentaires elles-mêmes (auto-contrôle) et par des entreprises de certification ou d'assurance-qualité. L'Etat ne contrôle plus directement la production des denrées se contentant d'un contrôle des documents produits dans le cadre des démarches d'auto-contrôle. C'est un changement de taille ! Il en est de même de la production des normes de gestion des risques qui est de plus en plus assurée par des acteurs non étatiques : est-ce plus démocratique ? Je n'en suis pas certain. ●

Propos recueillis par
Magali Sarazin

(1) Master of Public Affairs de Science Po.

(2) Une étude d'impact du projet de loi programme du Grenelle de l'Environnement datée du 1er octobre 2008 précise en page 5 que l'évaluation « *ne peut néanmoins pas être qualifiée au sens strict du terme d'analyse coût-bénéfice ou d'analyse coût-avantage, modèle vers lequel devrait tendre, à terme, toute évaluation des politiques publiques* » : www.legrenelle-environnement.fr/grenelle-environnement/IMG/pdf/etude_impact_1_final_1er_octobre.pdf

(3) Obligation inscrite dans la loi : Executive Orders 12044, 12291 et 12866.

(4) Premier rapport sur le changement climatique produit par un économiste et non par un météorologue, à la demande du gouvernement britannique. Publié en 2006, il préconise que l'humanité consacre 1 % du PNB mondial sur 10 ans, soit près 275 milliards d'euros, à la réduction de la production des gaz à effet de serre et des autres facteurs de réchauffement, pour éviter des surcoûts de 5 à 20 fois plus élevés si la décision d'agir est différée à plus long terme : www.hm-treasury.gov.uk/sternreview_index.htm

(5) Article L. 110-1 du Code de l'environnement « *selon lequel l'absence de certitude, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économique acceptable* »

+d'infos

O. Borraz, Les politiques du risque, Presses de Sciences Po, 2008.

O. Borraz, C. Gilbert, P.-B. Joly, Risques, crises et incertitudes : pour une analyse critique, Cahiers du GIS Risques collectifs et situations de crise, publications de la MSH-Alpes, 2005.

N. Treich, L'analyse coût-bénéfice en 10 questions : www.icsi-eu.org/download/CSI-ACB-10-questions.pdf

N. Treich, F. Salanié, Pour un Grenelle durable, *L'Expansion*, n° 724, novembre 2007 : www.lexpansion.com/economie/pour-un-grenelle-durable_126735.html

contacts : Nicolas Treich, nicolas.treich@toulouse.inra.fr
Laboratoire d'économie des ressources naturelles, LernaE (Inra et université de Toulouse 1).
Olivier Borraz, o.borraz@cso.cnrs.fr
Centre de sociologie des organisations (CNRS et Sciences Po)

AGENDA

25/28 janv
SAINTE-MAXIME (VAR)

Matières organiques et environnement
Second séminaire du Réseau matières organiques (ResMO) - initié en 2004 par les départements « Environnement et agronomie » et « Ecologie des forêts, prairies et milieux aquatiques » de l'Inra.
Les thèmes concerneront les changements globaux, la biodiversité, la pollution et les déchets.
WWW.inra.fr/reseau_matieres_organiques/actualites/prochain_colloque__1

21 fév/1er mars
PARIS

Salon international de l'agriculture 2009
L'Inra sera présent au Salon de l'agriculture à travers un stand grand public sur le sol. Des rencontres quotidiennes avec les partenaires et/ou professionnels ponctueront cette semaine. Mardi 24 février, un colloque abordera l'agriculture « à haute performance environnementale».
WWW.salon-agriculture.com

22/26 février
PARIS

Salon international du machinisme agricole
Situé sur l'espace « bonnes pratiques agricoles », le stand de l'Inra accueillera de nombreuses conférences sur l'innovation agronomique.
Un colloque portera sur la dégradation des sols par tassement, mercredi 25 février.
WWW.simaonline.com



CROÛTE DE BATTANCE : sol qui se désagrège et forme une croûte en surface sous l'action de la pluie.

10/12 mars
PARIS

Colloque final du Programme national de recherche en alimentation et nutrition humaine
Dans le cadre du premier appel d'offres du Programme national de recherches en alimentation et nutrition humaine (PNRA), l'Agence nationale de la recherche (ANR) a financé 22 projets scientifiques aujourd'hui achevés (2005-2008). L'ANR et l'Inra en présentent les résultats selon trois grands domaines : la perception sensorielle et le comportement du consommateur (le 10/03), la nutrition (11/03) et la qualité et la sécurité des aliments (11 et 12/03).
https://colloque.inra.fr/pnra2005_cloture

24/25 mars
PARIS

Conclusion du programme Ecoger
Séminaire final du programme Ecologie pour la gestion des écosystèmes et de leurs ressources, animé par l'Inra en collaboration avec l'Ademe, le CNRS et le Cemagref. Ce programme a financé 8 projets (2005-2008) étudiant les réponses adaptatives des individus, des communautés et des écosystèmes aux perturbations liées aux actions anthropiques et aux changements globaux dans l'espace rural.
https://colloque.inra.fr/final_ecoger

25/26 mars
SAINT-MALO

VIIIes Journées de la recherche avicole
Lieu de rencontre entre chercheurs et professionnels de l'aviculture, cette manifestation est organisée par l'Institut technique de l'aviculture (Itavi), l'Inra et l'Afssa, et deux associations internationales en aviculture. Tous les domaines de l'aviculture seront traités : production de viande, d'œufs et d'ovoproduits. Des ateliers aborderont les aspects de matières premières, nutrition et alimentation.
WWW.journees-de-la-recherche.org